



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Fakultät Life Sciences

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang
Medizintechnik/Biomedical Engineering

-- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Jürgen Lorenz, Marc Schütte, Friedrich Ueberle (Hrsg.)

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang

Medizintechnik/Biomedical Engineering

**Fakultät Life Sciences
Department Medizintechnik**

Mai 2015

genehmigt vom Fakultätsrat Life Sciences
am 18. 06. 2015

Department Medizintechnik / Fakultät Life Sciences
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
Tel.: +49.40.428 75-6162, Fax: +49.40.428 75-6149
www.haw-hamburg.de

Inhaltsverzeichnis

Ziele des Studiums	7
Praxisbezug	10
Forschungsbezug	11
Bachelorarbeit	11
Studien- und Prüfungsleistungen (Pflichtbereich)	12
Modulbeschreibungen - Pflichtbereich	15
Mathematik A.....	15
Mathematik B	17
Informatik A.....	19
Physik A.....	21
Physik B	23
Grundlagen Chemie	25
Grundlagen Biologie	27
Management.....	29
Technische Mechanik.....	31
Wissenschaftliches Arbeiten	33
Elektrotechnik 1	37
Elektrotechnik 2	39
Elektronik 1.....	41
Informatik B.....	43
Thermodynamik und Strömungslehre	45
Humanbiologie	49
Elektronik 2.....	51
Systemtheorie	53
Betriebswirtschaftslehre 1	55
Messtechnik.....	59
Regelungstechnik.....	61
Medizinische Softwaretechnik	63
Recht.....	67
Medizinische Mess- und Gerätetechnik.....	71
Wahlpflichtmodul 1 – Schwerpunkt Medizinische Gerätetechnik	73
Wahlpflichtmodul 1 – Schwerpunkt Biomechanik	77
Wahlpflichtmodul 1 – Schwerpunkt Medizinische Informatik	81
Praxissemester	85
Bildgebende Verfahren in der Medizin.....	87
Medizintechnische Praktika	91
Bachelorarbeit.....	93
Lehrende	95

Ziele des Studiums

Die Medizintechnik wendet ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden auf Fragestellungen bei der Diagnostik, Therapie, Pflege und Rehabilitation von erkrankten oder verletzten Personen an. Ein zunehmend wichtiger Bereich stellt zudem die Förderung der Lebensqualität im Alter dar, beispielsweise durch implantierbare Medikamenten-Dosiersysteme oder dezentrale medizinische Datenmanagementsysteme.

Als Fachgebiet hat sich die Medizintechnik als eine eigenständige Fach- und Studienrichtung neben den klassischen Ingenieurstudiengängen wie Maschinenbau und Elektrotechnik etabliert. Sie zählt seit vielen Jahren unverändert zu den größten Wachstumsbranchen sowohl in der Region Hamburg als auch bundes- und weltweit. Die Entwicklungsdynamik auf medizintechnischen Kernfeldern, dazu zählen etwa bildgebende Verfahren, biomedizinische Informatik oder minimal invasive Techniken in der Chirurgie, ist sehr hoch und sorgt für ausgezeichnete Beschäftigungsaussichten von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Medizintechnik. Ferner werden hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit, Sicherheit und den Nutzen von Medizintechnikprodukten gestellt.

Typische Tätigkeiten für Ingenieurinnen und Ingenieure für Medizintechnik sind:

- Forschung und Entwicklung im Bereich Medizinprodukte
- Marketing, Produktmanagement und Vertrieb
- Qualitätsmanagement, Risikomanagement
- Internationale Zulassung von Medizinprodukten
- Krankenhausplanung und -einrichtung
- Technisches Management der Medizintechnik in Krankenhäusern

An diesen Tätigkeitsfeldern orientiert sich das folgende Lehrangebot des Bachelorstudiengangs Medizintechnik/Biomedical Engineering an der HAW Hamburg. Aufbauend auf fundierten Kenntnissen naturwissenschaftlich-technischer und methodisch-ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, werden medizintechnische Handlungs- und Gestaltungsfelder (z.B. medizinische Datenverarbeitung, bildgebende Verfahren oder Robotik) aus einer Forschungs- und Entwicklungsperspektive erschlossen. Ein wichtiges Befähigungs- und Entwicklungsziel stellt die Planung und Umsetzung von Problemlösungs- und Entscheidungsprozessen dar, welches mit Hilfe von Lehr- und Lernangeboten etwa zu Forschungsmethoden/Statistik, Qualitätsmanagement und Projektmanagement adressiert wird. Darüber hinaus werden Soft Skills im Zusammenhang mit Präsentation und Personalführung sowie grundlegende Kenntnisse in Recht und Betriebswirtschaft vermittelt.

Übergeordnete Lernergebnisse des Bachelorstudiengangs Medizintechnik/Biomedical Engineering sind umfassende, berufsfeldrelevante Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen, die es den Absolventinnen und Absolventen erlauben, sich flexibel auf unterschiedlichen Einsatzfeldern (z.B. in der Entwicklung oder im Management) zu bewegen, einen schnellen und komplikationslosen Übergang in den Beruf zu vollziehen, Probleme selbstständig zu bearbeiten, an der Planung und Gestaltung von Arbeitssystemen teilzunehmen und/oder einen nachfolgenden, höher qualifizierenden Studiengang (z.B. den Masterstudiengang Biomedical Engineering) erfolgreich zu absolvieren. Diese übergeordneten Lernergebnisse (Kompetenzziele) werden auf Befähigungsziele heruntergebrochen und auf Modulebene operationalisiert. Die folgende Zielmatrix gibt einen Überblick über den Zusammenhang zwischen den Zielebenen des Studienprogramms und Modulen.

Übergeordnete Ziele für den Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibler Einsatz in unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern • Befähigung zu einem schnellen Einstieg in das Berufsfeld • Selbständige Bearbeitung einschlägiger Fragestellungen im Berufsfeld • Planung und Rationalisierung von Arbeits- und Produktionsabläufen • Befähigung zum Studium in einem nachfolgenden, höher qualifizierenden Studiengang 	
Befähigungsziele	Module
<p><i>Mathematisch naturwissenschaftliches Grundwissen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende naturwissenschaftliche Theorien kennen und verstehen • Naturwissenschaftliche Phänomene beschreiben und analysieren 	01/02 Mathematik 10 Wissenschaftliches Arbeiten 03 Informatik A 04 Physik A 05 Physik B 06 Grundlagen Chemie 07 Grundlagen Biologie 14 Informatik B 16 Humanbiologie
<p><i>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Medizintechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizintechnische Lösungsansätze in ihrer Funktionsweise verstehen • Fachgerechte technische Lösungen auswählen und bezüglich ihrer Machbarkeit bewerten • Fachgerechte technische Lösungen erarbeiten/implementieren 	09 Technische Mechanik 11/12 Elektrotechnik 1 & 2 13 Elektronik 1 17 Elektronik 2 15 Thermodynamik und Strömungslehre 18 Systemtheorie 20 Messtechnik 21 Regelungstechnik 28 Medizintechnische Praktika
<p><i>Anwendungsfelder der Medizintechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezifische medizinische Fragestellungen in naturwissenschaftlich-technischen Kategorien formulieren • Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen auf spezifische medizinische Problemstellungen anwenden • Aktuelle Lösungen u. Entwicklungstendenzen auf unterschiedlichen Anwendungsfeldern unterscheiden und bewerten • Rechtliche Normen (z.B. bei der Zulassung von Produkten) identifizieren und Lösungsansätze diesbezüglich reflektieren 	22 Medizinische Softwaretechnik 23 Recht 24 Med. Mess- u. Gerätetechnik 26/29 Wahlpflicht-Modul 1 & 2 27 Bildgebende Verfahren 28 Medizintechnische Praktika
<p><i>Planung und Umsetzung von Handlungs- und Gestaltungszielen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Projekte selbständig planen und durchführen • Projektziele und -ergebnisse kommunizieren/präsentieren 	08 Management 19 Betriebswirtschaft 23 Recht 25 Wahlpflicht-Modul 1

<ul style="list-style-type: none"> Anwender/ Betroffene in Problemlösungsprozesse einbinden bzw. beteiligen Kommunikation in interkulturellen und interdisziplinären Gruppen zielführend gestalten 	<p>26 Praxissemester 29 Wahlpflicht-Modul 2</p>
<p><i>Neuartige Problemstellungen bearbeiten/Verbesserungen und Innovationen initiieren und gestalten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zielführende Problemdefinitionen (im Dialog) erarbeiten Lösungsalternativen entwickeln und vorausschauend (z.B. bezüglich der Risiken) bewerten Ergebnisse darstellen und im Hinblick auf die Problem- bzw. Fragestellung bewerten Soziale Beziehungen und Kommunikation gestalten (Teamarbeit, Konsultation u.a.) 	<p>08 Management 10 Wissenschaftliches Arbeiten 25/29 Wahlpflicht-Modul 1 & 2 26 Praxissemester 30 Bachelorarbeit</p>
<p><i>Selbstgesteuertes Lernen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eigene Wissensdefizite einschätzen und formulieren Evidenzbasierte Literaturquellen finden und bewerten Eigene formelle und informelle Lernformen und Entwicklungsprozesse gestalten und organisieren Wissenschaftliche Fachdiskurse verfolgen und (z.B. durch Publikationen) mitgestalten 	<p>Alle (s. Lernzielbeschreibungen) 10 Wissenschaftliches Arbeiten 25 & 29 Wahlpflicht-Module 1 & 2 26 Praxissemester 30 Bachelorarbeit</p>
<p>Soziale Beziehungen gestalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wechselwirkungen zw. Selbst- und Fremdwahrnehmung reflektieren (Gender- und Kultursensibilität) Konflikte und/oder Störungen der Kommunikation managen Führen und geführt werden Sicher und überzeugend auftreten 	<p>Alle (s. Lernzielbeschreibungen) 25 & 29 Wahlpflicht-Modul 1 & 2 26 Praxissemester 28 Medizintechnische Praktika</p>

Charakteristisch für das berufliche Handlungsfeld von Ingenieuren und Ingenieurinnen der Medizintechnik sind Kundennähe und Interdisziplinarität. Vor diesem Hintergrund soll das Studium einerseits wissenschaftlich-technisch geprägte Grundlagen etwa in Bezug auf Gerätetechnik und Software vermitteln, andererseits soll die Fähigkeit erworben werden, medizintechnische Problemstellungen insbesondere der Produktanwendung in der Sprache des medizinischen Fachpersonals und/oder der Patienten zu verstehen und anforderungsgerechte Lösungen zu realisieren.

Eckpunkte für die Gestaltung des Studiengangs sind:

- Hohe Praxisorientierung
- Durchlässigkeit zwischen den Studiengängen
- Modularisierung des Lehrangebotes für Bachelor- und Masterstudiengang nach ECTS (European Credit Transfer System)

Praxisbezug

Im vorletzten Semester des Studiums wird ein 20-wöchiges Praktikum in einem einschlägigen Unternehmen, einem Krankenhaus oder einer Forschungseinrichtung durchgeführt. In vielen Fällen geht das Praktikum in die Anfertigung einer Bachelorarbeit über, welche laut Studienplan ein Drittel des Workloads des letzten Studiensemesters beansprucht. Für eher forschungsorientierte Studierende, die mit ihrem Praktikumsplatz nicht zufrieden sind, werden auch Arbeiten im eigenen Haus sowie bei Kooperationspartnern (z.B. Universitäts-Krankenhaus Eppendorf, Universität Hamburg, Technische Universität Hamburg-Harburg, Helmut Schmidt Universität) angeboten.

Zweckmäßige Einsatzbereiche in einem medizintechnischen Praktikum sind zum Beispiel:

- Entwicklung und Erprobung medizinischer Geräte (Hardware und/oder Software) in Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen der Industrie;
- Tätigkeit in einer Service-Abteilung einer medizintechnischen Herstellerfirma;
- Bearbeitung eines Projekts im Bereich Marketing oder Produktmanagement in einer medizintechnischen Herstellerfirma;
- Tätigkeit in einer medizinischen oder medizintechnischen Forschungseinrichtung;
- Tätigkeit in einer medizintechnischen Abteilung eines großen Krankenhauses.

Die Suche nach einem geeigneten Praktikum wird durch einen Praktikumsbetreuer/eine Praktikumsbetreuerin unterstützt. Zur Orientierung finden Einführungsveranstaltungen statt, bei denen auch die Erfahrungen (der Studierenden, die ihr Praxissemester bereits abgeschlossen haben, in Form von Referaten weiter gegeben werden. Die Studierenden werden im Rahmen des Praxissemesters von Professorinnen(Professoren betreut. An diese Betreuer/innen können sich die Studierenden jederzeit wenden. sie werden bei ihren Aufgabenstellungen und etwaigen Problemen beraten. Besuche bei den Praxisbetrieben durch die Betreuer sind üblich.

Der Praxisbezug wird aber nicht nur durch das Praktikum selbst und im Regelfall auch durch eine praxisrelevante Bachelorarbeit erworben. Vielmehr werden in jedem Profildbereich Projekte als Wahlmöglichkeit angeboten. Diese Projekte beinhalten aktuelle Fragestellungen aus Unternehmen und Organisationen. Im Regelfall orientieren sich die Aufträge an Bedürfnissen der Industrie bzw. Dienstleistungsunternehmen oder werden in Kooperation mit diesen durchgeführt. Ziel der Projekte ist die praktische Umsetzung von Projektmanagement und der gezielte Erwerb von Schlüsselqualifikationen sowie der interdisziplinäre Umgang mit ingenieurtechnischen Problemen. Hierzu gehören die Fähigkeit der Arbeit im Team, die Fähigkeit Entscheidungen zu treffen und Konflikte zu lösen sowie Ergebnisse und Lösungen mit Überzeugung zu präsentieren.

Darüber hinaus finden sich in zahlreichen Veranstaltungen Praxisanteile wieder. Dies gilt zum Beispiel für die Module Systemtheorie, Humanbiologie, Elektronik sowie für einige Vertiefungsmodule.

Exkursionen zu unterschiedlichen Unternehmen, die besonders sehenswert sind, die Veranstaltungsreihe „Firmen stellen sich vor“ sowie regelmäßige technisch-wissenschaftliche Veranstaltungen unseres Arbeitskreises Medizintechnik Hamburg (AMH) runden den Praxisbezug ab.

Forschungsbezug

Der Forschungsbezug wird sichergestellt durch die Möglichkeit, das einschlägige mathematisch/theoretische Rüstzeug (z.B. Signaltransformationen, wissenschaftliche Software) anzuwenden, eigene Recherchen und Bewertungen durchzuführen und im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu arbeiten. Die Einbindung von Studierenden in Forschungsschwerpunkte erfolgt vor allem in den Wahlpflicht-Modulen, die Schwerpunktthemen aufgreifen, zu denen verschiedenen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durchgeführt werden, wie zum Beispiel die rechnergestützte Modellierung von Knochen und Geweben zur Therapie-Planung und -Verfolgung (Biomechanik), der medizinischen Datenverarbeitung und -übertragung etwa im Zusammenhang mit der Gesundheitskarte (Medizinische Informatik) oder speziellen Therapie- und Diagnosetechnologien (Funktionelle Bildgebung, Lithotripsie u.a.) (Medizinische Mess- und Gerätetechnik). Darüber hinaus beinhaltet der Schwerpunkt in Zusammenarbeit mit dem Department Umwelttechnik Themen aus der Hygiene- und Sensorforschung. Neben Kooperationen mit Industriefirmen und Kliniken sind wir zudem in der Normung von Medizinprodukten aktiv.

Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische und/oder experimentelle Untersuchung mit schriftlicher Ausarbeitung.

In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem Studienschwerpunkt selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten.

Die Frist für die Bearbeitung der Bachelorarbeit beträgt zehn Wochen. Für die erfolgreich abgeschlossene Bachelorarbeit erhalten die Studierenden 12 CP.

Studien- und Prüfungsleistungen (Pflichtbereich)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr.	Modul	Semester	ECTS-Credits	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfehlung Kennt- nisse der Module	Lehrveranstal- tungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschluss- notenanteil in %	Gruppengröße
1	Mathematik A	1	7	Mathematik 1			SeU	6	PL	K,M,R,H	3,4	40
2	Mathematik B	2	7	Mathematik 2		1	SeU	4	PL	K,M,R,H	3,4	40
		3		Mathematik 3		1	SeU	2				40
3	Informatik A	1	7	Informatik 1 Praktikum			Prak	2	SL	LA	3,4	13,3
		2		Informatik 2			SeU	2	PL	K,M,R,H		40
		2		Informatik 2 Praktikum			Prak	2	SL	LA		13,3
4	Physik A	1	5	Physik 1			SeU	4	PL	K,M,R,H	2,4	40
5	Physik B	2	5	Physik 2		4	SeU	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		3		Physik Praktikum	4		Prak	2	SL	LA		13,3
6	Grundlagen Chemie	1	5	Chemie			SeU	4	PL	K,M,R,H	2,4	40
7	Grundlagen Biologie	1	10	Zell- und Mikrobiologie		6	SeU	4	PL	K,M,R,H	4,8	40
		1		Hygiene			SeU	2				40
		2		Hygiene Praktikum			Prak	2				SL
8	Management	1	5	Kommunikation & Präsentation			SeU	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		2		Projektmanagement			SeU	2				40
9	Technische Mechanik	2	5	Technische Mechanik 1			SeU	4	PL	K,M,R,H	2,4	40
10	Wissenschaftliches Arbeiten	2	4	Statistik		1	SeU	2	PL	K,M,R,H	1,9	40
		2		Ing. wissenschaftliches Arbeiten			SeU	1	SL			40
11	Elektrotechnik 1	2	5	Elektrotechnik 1		1, 4	SeU	4	PL	K,M,R,H	2,4	40
12	Elektrotechnik 2	3	5	Elektrotechnik 2		11	SeU	4	PL	K,M,R,H	2,4	40
13	Elektronik 1	3	7	Elektronik 1		11	SeU	4	PL	K,M,R,H	3,4	40
		3		Elektronik 1 Praktikum			Prak	2	SL	LA		13,3
14	Informatik B	3	5	Informatik 3		3	SeU	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		3		Informatik 3 Praktikum	3		Prak	2	SL	LA		13,3
15	Thermodynamik und Strömungslehre	3	5	Thermodynamik		1, 4	SeU	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		4		Strömungslehre		1, 4	SeU	2				40
16	Humanbiologie	3	8	Humanbiologie 1		6	SeU	4	PL	K,M,R,H	3,9	40
		4		Humanbiologie 2		6	SeU	4				40
17	Elektronik 2	4	7	Elektronik 2		13	SeU	4	PL	K,M,R,H	3,4	40
		4		Elektronik 2 Praktikum	13		Prak	2	SL	LA		13,3
18	Systemtheorie	4	9	Signalverb. und Systemtheorie	1, 11	2, 12, 13	SeU	4	PL	K,M,R,H	4,2	40
		4		Mathematik 4	1	2	SeU	1				40
		4		Signalverb. und Systemtheorie Prakt.		2, 12, 13	Prak	2				SL
19	Betriebswirtschaft	4	6	Betriebswirtschaftslehre			SeU	2	PL	K,M,R,H	2,9	40
		4		Kostenrechnung			SeU	2	PL			40
		4		Marketing und Vertrieb			SeU	2	PL			40
20	Messtechnik	4	7	Messtechnik		1, 2, 4	SeU	4	PL	K,M,R,H	3,4	40
		5		Messtechnik Praktikum	1, 2, 4		Prak	2	SL	LA		13,3
21	Regelungstechnik	5	7	Regelungstechnik		1, 2, 4	SeU	4	PL	K,M,R,H	3,4	40
		5		Regelungstechnik Prakt.	1, 2, 4		Prak	2	SL	LA		13,3
22	Medizinische Softwaretechnik	5	5	Medizinische Softwaretechnik		3, 14	SeU	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		5		Medizinische Softwaretechnik Praktikum	3, 14		Prak	2	SL	LA		13,3
23	Recht	5	5	Recht im Gesundheitswesen			SeU	2	PL	K,M,R,H	2,4	40
		5		Qualitätsmanagement			SeU	2	PL	K,M,R,H		40
24	Med. Mess- u. Gerätetechnik	5	5	Med. Mess- u. Gerätetechnik			SeU	4	PL	K,M,R,H	2,4	40
25	Wahlpflicht-Modul 1	5	5	LVA aus Studienschwerpunkt				4			2,9	13,3
26	Praxissemester	6	30	Praxissemester			Prak	22	SL		1,0	
		6		Kolloquium Praxissemester			Ko	2	PL	R, H		10

27	Bildgebende Verf. in der Med.	7	6	Bildgebende Verf. in der Med.		2,4,11, 16, 18	SeU	4	PL	K,M,R,H	2,9	40
28	Medizintechnische Praktika	7	6	Med. Mess- u. Gerätetechnik Prakt.	24		Prak	2	SL	LA	0,0	13,3
		7		Humanbiologie Praktikum	16		Prak	2				13,3
29	Wahlpflicht-Modul 2	7	5	LVA aus Studienschwerpunkt				4			2,9	13,3
30	Bachelorarbeit	7	12	Bachelorarbeit				10	PL	Bac	20,0	1
	Summen:		210					172			100,0	40

Legende:

Lehrveranstaltungsart: Sem.U. = seminaristischer Unterricht, Prakt. = Praktikum, Sem. = Seminar

Prüfungsart: SL = Studienleistung (unbenotet), PL = Prüfungsleistung (benotet)

Prüfungsform: K = Klausur, M = mündliche Prüfung, T = Test, R = Referat, H = Hausarbeit, L =

Laborabschluss, Bac = Bachelorarbeit

Modulbeschreibungen - Pflichtbereich

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 1	Mathematik A
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Lehrende	Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Christoph Maas, Prof. Dr. Anna Rodenhausen, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Marion Siegers, Prof. Dr. Boris Tolg
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse Mathematik (mindestens Fachoberschulabschluss)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können technisch-naturwissenschaftliche Probleme mit der mathematischen Syntax beschreiben. • sind mit den grundlegenden Konzepten der Differenzial- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra vertraut. • können die Werkzeuge aus den genannten Gebieten sicher anwenden. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • sind in der Lage, mit mathematischen Arbeitsmaterialien selbstständig umzugehen. <p>Lerninhalte</p> <p>Mathematisches Grundlagenwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mengen – Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen – Reelle elementare Funktionen einer Veränderlichen – Komplexe Zahlen <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe der Vektoralgebra – Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum mit Beispielen aus der Geometrie <p>Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen</p>	

- Differenziation reeller Funktionen einer Variablen
- Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, geometrische Anwendungen
- Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen
- Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung

Einsatz der Mathematik in einem der Gebiete Biotechnologie und/oder Umwelttechnik

Zugehörige Lehrveranstaltungen

- Mathematik 1

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Beamer, mathematische Software

Studien- und Prüfungsleistungen

Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit.
Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.

Literatur/ Arbeitsmaterialien

Lehrbücher:

- Engeln-Müllges, G. (Hrsg.) (2004). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag.
- Fetzer, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag.
- Papula, L. (2011). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 3. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- Papula, L. (2012). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.

Arbeitsbücher:

- Kusch, L., Jung, H., Rüdiger, K. (2013). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Kusch, L., Jung, H., Rüdiger, K. (2014). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 2. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Kusch, L., Jung, H., Rüdiger, K. (2001). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 3. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Kusch, L.; Jung, H., Rüdiger, K. (2002). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 4. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Turtur, C.-W. (2013). Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Vieweg & Teubner Verlag.

Formelsammlungen:

- Papula, L. (2013). Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- Stöcker, H. (2008). Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.
- Merziger, G., Mühlbach, G., Wille, D., Wirth, T. (2013). Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. Barsinghausen: binomiverlag.

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 2	Mathematik B
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Lehrende	Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Christoph Maas, Prof. Dr. Anna Rodenhausen, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Marion Siegers, Prof. Dr. Boris Tolg
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. und 3. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Teilnahme an dem Modul „Mathematik A“
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können technisch-naturwissenschaftliche Probleme mit der mathematischen Syntax beschreiben. • kennen die grundlegenden Konzepte der Differenzial- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra. • kennen die grundlegenden Konzepte der gewöhnlichen Differenzialgleichungen und der Reihen. • können die Werkzeuge aus den genannten Gebieten sicher anwenden. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • mathematische Arbeitsmaterialien selbstständig zu gebrauchen. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher</p> <ul style="list-style-type: none"> – Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung – Totales Differenzial, Tangentialebene – Bereichs- und Volumenintegral <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten <p>Fehlerrechnung</p> <p>Differenzialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gewöhnliche Differenzialgleichungen – Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung 	

<p>– Einführung in Differenzialgleichungssysteme</p> <p>Reihen</p> <p>– Taylor-Reihen</p> <p>– Fourier-Reihen</p> <p>Einsatz der Mathematik in einem der Gebiete Biotechnologie und/oder Umwelttechnik</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 2 • Mathematik 3 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Beamer, mathematische Software</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engeln-Müllges, G. (Hrsg.) (2004). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag. • Fetzer, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag. • Papula, L. (2011). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 3. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. • Papula, L. (2012). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. <p>Arbeitsbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2013). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1. Berlin: Cornelsen Verlag. • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2014). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 2. Berlin: Cornelsen Verlag. • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2001). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 3. Berlin: Cornelsen Verlag. • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2002). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 4. Berlin: Cornelsen Verlag. • Turtur, C.-W. (2013). Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Vieweg & Teubner Verlag. <p>Formelsammlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, L. (2013). Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. • Stöcker, H. (2008). Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch. • Merziger, G., Mühlbach, G., Wille, D., Wirth, T. (2013). Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. Barsinghausen: binomiverlag.

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 3	Informatik A
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tolg
Lehrende	Dipl. Ing. Bäumer, Prof. Dr. Förger, Prof. Dr. Schiemann, Prof. Dr. Kohlhoff, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Tolg, Prof. Dr. Sawatzki, Prof. Dr. Anna Rodenhausen
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. u. 2. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Programmierung zu analysieren und eine Lösung aus einzelnen und überschaubaren Schritten zusammensetzen. • die Methodiken der Programmierung am Beispiel einer oder mehrerer Programmiersprachen zu erkennen und zur Lösung von praxisnahen Aufgabenstellungen anzuwenden. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • an selbsterstellten Programmierbeispielen zu erkennen, dass Selbstreflexion und –kritik absolut notwendige Voraussetzungen sind, um qualitativ hochwertige, praxistaugliche und fehlerfreie Lösungen zu erarbeiten. 	
Lerninhalte	
Grundlagenwissen: Programmierung	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Datentypen für Programmvariablen und Zellen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen • Einfache Formeln und Anweisungen in <ul style="list-style-type: none"> - Programmiersprachen - Tabellenkalkulationsprogrammen • Erstellen und Beschriften von verschiedenen graphischen Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen. • Graphische Bedienungselemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung von graphischen Benutzeroberflächen • Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B. Programmablaufpläne, UML- 	

<p>Aktivitätsdiagramme, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexere Anweisungen: <ul style="list-style-type: none"> - bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen - verschiedene Schleifentypen in Programmen <ul style="list-style-type: none"> - schrittweise ausgeführte Schleifen mit vorgegebener Anzahl von Durchläufen (for), - kopfgesteuerte Schleifen - fußgesteuerte Schleifen - allgemeine Schleifen • Prozeduren und Funktionen in Programmen • Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung <p>Programmiersprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C/C++ (Informatik 2 & Informatik 2 Praktikum) • VBA (Informatik 1 Praktikum) • 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatik Praktikum 1 • Informatik 2 • Informatik Praktikum 2 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informatik 2: Lehrvortrag unter seminaristischer Einbeziehung der Studierenden, insbesondere Beamer-Projektion zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen und Lösungsalternativen am Computer. • Praktikum: Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten: auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen. Hinzu kommt die Präsentation von ausgewählten Lösungen vor der Studiengruppe
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung Informatik 2, wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit) • Informatik Praktikum 1 und 2: je 1 Studienleistung (Anwesenheit & Testate)
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erlenkötter, H. (2005). <i>C Programmieren von Anfang an</i>. 11. Auflage. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH. • Willemer, A. (2013). <i>C++. Der Einstieg</i>. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 4	Physik A
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lichtenberg
Lehrende	Prof. Dr. Bishop, Prof. Dr. Kampschulte, Prof. Dr. Kunz, Prof. Dr. Lichtenberg, Prof. Dr. Siegers
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon 64 h Präsenzstudium (4 SWS), 86 h Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachliche und methodische Kompetenzen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Studierende kennen physikalische Begriffe der klassischen Mechanik und Thermodynamik, wissen diese einzuordnen und können die Newtonschen Axiome, Impuls- und Energieerhaltungssätze, das ideale Gasgesetz und die thermodynamischen Hauptsätze wiedergeben. 2. Sie verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze und sind in der Lage, daraus qualitative Aussagen abzuleiten. 3. Auf technische Anlagen und Prozesse können Sie mechanische und thermodynamische Gesetze anwenden und damit experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten voraussagen. 4. Sie finden Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen, indem sie Voraussetzungen und Schlussfolgerungen mit Hilfe physikalischer Gesetze analysieren und numerische Werte überschlagen. 5. Durch Ausnutzung und Kombination bekannter physikalischer Phänomene entwickeln sie neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften. 6. Sie sind in der Lage, die gelernten physikalischen Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete zu transferieren. <p>Die Entwicklung der Basiskompetenzen 1-3 sind notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme. Die Kompetenzen 4-6 sind für den späteren Ingenieurberuf notwendig - im Modul Physik A werden Impulse zu ihrer Entwicklung gegeben, die von den Studierenden aufgegriffen werden können.</p> <p>Sozial- und Selbstkompetenzen</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Die Studierenden machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren diese. 8. Sie können anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge erklären. 9. Anhand von praktischen Übungen reflektieren sie auch Vorgänge des alltäglichen Lebens. 10. Sie kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden. 	

<p>Inhalte</p> <p>Physik 1: Mechanik und Thermodynamik</p> <p><i>Kinematik:</i> Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf.</p> <p><i>Kräfte:</i> Newtons Axiome, Kräftegleichgewicht, Freikörperbilder, Federkraft, Schwerkraft, Normalkraft, Reibung.</p> <p><i>Koordinatensysteme:</i> Galilei-Transformation, Relativgeschwindigkeit, Maßeinheiten.</p> <p><i>Dynamik:</i> Inertialsysteme, Zentripetalkraft, Corioliskraft, Gravitation, Planetenbewegung*.</p> <p><i>Erhaltungssätze:</i> Masse, Energie, Impuls, Drehimpuls.</p> <p><i>Starrkörper:</i> Drehmoment, Schwerpunkt, Gleichgewicht, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner*, Kreisel*.</p> <p><i>Hydrostatik:</i> Druck, Auftrieb, Schwimmen.</p> <p><i>Thermodynamik:</i> Druck, Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*.</p> <p style="text-align: right;">(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik 1 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristische Vorlesungen, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Giancoli, D.C. (2009). Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland. • Hering, E., Martin, R., Stohrer, M. (2012). Physik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer. • Lindner, H. (2010). Physik für Ingenieure. Leipzig: Carl-Hanser Verlag. • McDermott, L.C. (2008). Tutorien zur Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland. • Paus, H. J. (2007). Physik in Experimenten und Beispielen. Leipzig: Carl-Hanser Verlag. • Tipler, P.A., Mosca, G. (2009). Physik. Heidelberg: Springer. • Vorlesungsskripte

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 5	Physik B
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lichtenberg
Lehrende	Prof. Dr. Bishop, Prof. Dr. Ewe, Prof. Dr. Kampschulte, Prof. Dr. Kunz, Prof. Dr. Lichtenberg, Dipl.-Ing. Martens, Dr.-Ing. Rokita, Prof. Dr. Siegers, Dipl.-Phys. von Westarp
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2.+3. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (2+2 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für die Vorlesung Physik 2: Physik A (Modul 4) Erforderliche Voraussetzung zur Teilnahme am Physik Praktikum: Physik A (Modul 4)
Lehrsprache	Deutsch
Fachliche und methodische Kompetenzen	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Studierende kennen physikalische Begriffe der klassischen Mechanik und Thermodynamik sowie von Schwingungen und Wellen, wissen diese einzuordnen und wiederzugeben, 2. Sie verstehen die wesentlichen Grundlagen von Schwingungen und Wellen und sind in der Lage daraus qualitative Aussagen abzuleiten, 3. Auf technische Anlagen und Prozesse können sie physikalische Gesetze anwenden, experimentelle Ergebnisse voraussagen, messtechnisch überprüfen und dokumentieren, 4. Sie finden Fehler in Aussagen, Rechnungen und Experimenten, indem sie Voraussetzungen und Schlussfolgerungen mit Hilfe physikalischer Gesetze analysieren und numerische Werte überschlagen, 5. Durch Ausnutzung und Kombination bekannter physikalischer Phänomene entwickeln sie neue Systeme und Experimente mit gewünschten Eigenschaften und bauen diese auf, 6. Sie sind in der Lage die gelernten physikalischen Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte praxisrelevante Anwendungsgebiete zu transferieren. <p>Die Entwicklung der Basiskompetenzen 1-3 sind notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme. Zur Ausbildung der für den späteren Ingenieurberuf notwendigen Kompetenzen 4-6 werden im Modul Physik B Entwicklungsanreize gegeben, die von den Studierenden methodisch wie praktisch umgesetzt werden können.</p>	
Sozial- und Selbstkompetenzen	
<ol style="list-style-type: none"> 7. Die Studierenden erarbeiten selbstständig physikalische Inhalte und Methoden, 8. Sie erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge und Experimente, 9. Verbindungen zwischen Theorie und experimenteller Praxis stellen sie eigenständig her, 10. Sie kommunizieren und präsentieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden. 	

<p>Inhalte</p> <p>Physik 2: Schwingungen und Wellen <i>Schwingungen:</i> freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, Überlagerung, Schwebung, gekoppelte Schwingungen, Fourier-Reihen*.</p> <p><i>Wellen:</i> Transversal- und Longitudinalwellen, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, stehende Wellen, Polarisation*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik.</p> <p><i>Quanten*:</i> Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung</p> <p style="text-align: right;">(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p> <p>Physik Praktikum <i>Pflicht:</i> Massenträgheitsmoment, RC-Schaltkreis</p> <p><i>Wahl:</i> Erdbeschleunigung, Pohlsches Rad, schiefe Ebene, Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Shaker, Reibung, C_w-Wert, Tragflügel, Viskosität, Kundtsches Rohr, Orgelpfeifen, Dopplereffekt, Schalldämmung, Wärmedämmung, Kritische Temperatur, Schmelzwärme, Stirlingmotor, Wärmepumpe, Sonnenkollektor, Solarzelle, Halleffekt, Bestimmung von e/m, Beugung an Spalt und Gitter, Spektroskopie, optische Geräte, Röntgenstrahlung</p> <p style="text-align: right;">(4 Versuche werden ausgewählt)</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik 2 • Physik Praktikum 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristische Vorlesungen, Übungen, Tutorials, Experimente, Praktikum, E-Learning.</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Prüfungsleistung: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p> <p>Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation (Physik Praktikum)</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Giancoli, D.C. (2009). Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland. • Hering, E., Martin, R., Stohrer, M. (2012). Physik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer. • Lindner, H. (2010). Physik für Ingenieure. Leipzig: Hanser Verlag. • McDermott, L.C. (2008). Tutorien zur Physik. Halbergmoos: Pearson Deutschland. • Paus, H. J. (2007). Physik in Experimenten und Beispielen. Leipzig: Carl-Hanser Verlag. • Tipler, P.A., Mosca, G. (2009). Physik. Heidelberg: Springer Verlag. <ul style="list-style-type: none"> • Walcher, W. (2006). Praktikum der Physik. Wiesbaden: Vieweg und Teubner Verlag. • Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2003). Physik. Weinheim: Wiley-VCH. • Eichler, H.J., Kornfeld, H.-D., Sahm, J. (2006). Das neue physikalische Grundpraktikum. Berlin: Springer Verlag. • Vorlesungsskripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 06	Grundlagen Chemie
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bettina Knappe
Lehrende	Prof. Dr. Bettina Knappe, Prof. Dr. Gesine Witt, Prof. Dr. Marcus Schiefer sowie Lehrbeauftragte
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS) , Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse Chemie
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kompetenzen in den Grundlagen und können die Prinzipien der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie anwenden. • können chemische Aufgabenstellungen strukturiert lösen (mit Reaktionsgleichung und den nötigen physikalischen und chemischen Gesetzen) • können die Werkzeuge aus den unter „Lerninhalte“ genannten Gebieten sicher anwenden. <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zentrale Fragestellungen der Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln. • Methoden der Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen. • die einzelnen Schritte typischer Reaktionstypen zu beschreiben. <p>Sozial- und Selbstkompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Team konzentriert und zielgerichtet zusammen zu arbeiten. • sich bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen. • sich in der Gruppe fachlich über chemische Probleme auszutauschen. <p>Lerninhalte Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie und behandelt folgendes Grundlagenwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periodensystem der Elemente - Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie, chemische Formeln- Radioaktivität - Atombau (Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell) - Konzepte chemischer Bindungen (Ionenbindung, kovalente Bindung, Metallbindung, Komplexbindung, Van der Waals- und - Wasserstoffbrückenbindung) - Nomenklatur einfacher chemischer Verbindungen - Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz 	

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 07	Grundlagen Biologie
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Lehrende	Prof. Dr. Carolin Floeter, Prof. Dr. Susanne Heise, Dipl.-Ing. Stefan Schmücker, Prof. Dr. Andreas Wille
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. und 2. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits/SWS	10 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für Zell- und Mikrobiologie: Modul 6 (Grundlagen Chemie)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Begriffe und Abläufe der Hygiene zu erklären. • Sie können diese Grundbegriffe auf die Konzeption und Technik moderner medizinisch-technischer Gerätschaften anwenden. • Die Studierenden sind in der Lage, die Standardverfahren der Sterilisation und Desinfektion zu beschreiben und anzuwenden. • Sie sind in der Lage, dieses Wissen eigenständig auf Hygienemängel bei medizinisch-technischen Geräten zu beziehen und Lösungskonzepte zu entwickeln, mit denen diese behoben werden können. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, hygienische Fragestellungen in ihren Konsequenzen für den medizinischen Betrieb bzw. Einrichtungen des Gesundheitswesens zu beurteilen. • Sie sollen die soziale Tragweite der fachlichen Entscheidungen z. B. bei Isolierungs- oder Quarantänemaßnahmen einschätzen können. • Die Studierenden sollen ihre eigenen Entscheidungen kritisch hinterfragen, um fachliche Erwägungen mit dem "gesunden Menschenverstand" bzw. probaten Kompromissmöglichkeiten abgleichen und ggf. priorisieren zu können. 	
<p>Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundbegriffe der Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie ○ Einführung in die Epidemiologie und Präventivmedizin ○ Überblick über mikrobiologische Standardmethoden ○ Definition der Begriffe: Kolonisation, Kontamination, Kontagiosität, Pathogenität, Virulenz ○ Normalflora des Menschen, Keimmilieu seiner Umgebung, Entstehung einer Infektion ○ Infektiöser Hospitalismus ○ Typische, durch Hygienemängel verursachte Infektionen ○ Multiresistente Keime, wie z. B. MRSA, MRGN, VRE ○ Hygiene des Trinkwassers, Legionellen ○ Bekämpfung von Mikroorganismen ○ Definition: Sterilisation, Desinfektion, Reinigung, Asepsis, antiseptisch, Pyrogene ○ Aufbereitung von Medizinprodukten an Beispielen ○ Alle gängigen Sterilisations- und Desinfektionsverfahren ○ Organisation hygienischer Abläufe im Krankenhaus 	

Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Zell- und Mikrobiologie	5 CP/4 SWS
Hygiene	2,5 CP/2 SWS
Hygiene Praktikum	2,5 CP/2 SWS
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung Mikrobiologie und Hygiene: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt. Hygiene Praktikum: Studienleistung (Protokolle, Kolloquium)
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Eikmann T. (2010). Hygiene in Krankenhaus und Praxis, 15. Auflage. ecomed Verlag. • Kramer, A., Heeg, P., Botzenhart, K. (2011). Krankenhaus- und Praxishygiene, 2. Auflage. München: Urban & Fischer Verlag. • Madigan, M. T., Martinko, J.M. (2006). Mikrobiologie. 11. Aufl. München: Pearson Studium. • Munk, K. (2008) (Hrsg.). Taschenlehrbuch Biologie Mikrobiologie. Stuttgart, New York: Thieme Verlag. • Skript zur Vorlesung Zell- u. Mikrobiologie • Skript zum Hygiene Praktikum

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 08	Management
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Berger-Klein
Lehrende	Prof. Dr. Peter Berger, Prof. Dr. Frank Hörmann, MBA
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. und 2. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits/SWS	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele

Kommunikation und Präsentation

Die Studierenden ...

- verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Kommunikations- und Präsentationstechniken und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen anwenden.
- kennen die Notwendigkeit, die Voraussetzungen und Instrumente, um erfolgreiche Präsentationen durchführen zu können.
- sind in der Lage, Kommunikationsinstrumente einzusetzen.

Projektmanagement

Die Studierenden ...

- verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Projektmanagement und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen anwenden.
- sind in der Lage, eigenständig kleine Projekte zu strukturieren und zu planen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, Kommunikationsinstrumente einzusetzen.
- können die erlernten Methoden in der Peergroup umsetzen.

Lerninhalte	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Kommunikations- und Präsentationstechniken ○ Erarbeiten eigener Präsentationen ○ Methoden der Kommunikation von Firmen intern und extern ○ Risikokommunikation ○ Erlernen der marktüblichen Softwarepakete für Präsentation und Kommunikation, ○ Erlernen der gebräuchlichen Projektmanagementtools (Stake-Holder-Analyse, Projektstrukturplan, Responsibility Assignment Matrix u. a.) ○ GANTT Charts, Netzplantechnik ○ Projektcontrolling (u. a. Earned Value Analyse) 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
<p>Kommunikation und Präsentation 2,5 CP/2 SWS Projektmanagement 2,5 CP/2 SWS</p>	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen	Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.
Literatur/Arbeitsmaterialien	<p>Kommunikation und Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beckwith, H. (2012). Selling the Invisible: A Field Guide to Modern Marketing. Grand Central Publishing. • Duarte, N. (2010). Resonate: Present Visual Stories that Transform Audiences. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. • Godin, S. (2007). Permission Marketing: Turning Strangers Into Friends And Friends Into Customers. New York: Simon & Schuster • Grünberg, M. (2001). Kommunikationstrainer für Beruf und Karriere. München: Humboldt. • Gührs, M./Nowak, C. (2002). Das konstruktive Gespräch, 5. Auflage. Meezen: Limmer. • Kawasaki, G., Faltin, G. (2013). The Art of the Start: Von der Kunst, ein Unternehmen erfolgreich zu gründen. München: Vahlen. • Kawasaki, G. (2001). Selling the Dream. Die Kunst, aus Kunden Missionare zu machen. Signum Verlag. • Klaff, O. (2011). Pitch Anything: An Innovative Method for Presenting, Persuading, and Winning the Deal. New York u.a.: McGraw-Hill. • Malhotra, D., Bazerman, M. (2008). Negotiation Genius: How to Overcome Obstacles and Achieve Brilliant Results at the Bargaining Table and Beyond. New York: Bantam. • Roam, D. (2009). Auf der Serviette erklärt. Probleme lösen und Ideen verkaufen mit Hilfe von Bildern. München: Redline Verlag. • Schulz von Thun, F., Zach, K., Zoller, K. (2012). Miteinander reden von A bis Z: Lexikon der Kommunikationspsychologie. Reinbek bei Hamburg: rororo. • Schulz von Thun, F. (1997). Miteinander Reden II. Reinbek bei Hamburg: rororo. <p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPMA: International Project Management Baseline. • DeMarco, T. (1998). Der Termin: ein Roman über Projektmanagement. München [u.a.]: Hanser. • Arbeitsblätter sowie teilweise Skripte für die Vorlesungen

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 09	Technische Mechanik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nicholas Bishop
Lehrende	Lehrbeauftragte, Prof. Dr.-Ing. Stank
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Probleme zu vereinfachen und von der Umgebung isoliert zu betrachten (Anwendung des Schnittprinzips) und somit einer rechnerischen Behandlung zugänglich zu machen. • sind in der Lage, insbesondere mit den analytischen Methoden zur Berechnung der Lagerung und der Schnittgrößen, die statische Auslegung von Konstruktionen selbständig vorzunehmen und die Kraftverläufe in Stäben oder Balken (z.B. Durchlaufträger, Fachwerke, Rahmen) zu berechnen. • können aufgrund der wirkenden Belastungen die Verformungen der belasteten Körper bestimmen. • können eine Analyse der Belastungen eines Körpers ausgehend von der Berechnung der Lagerreaktionen über die Berechnung der Schnittgrößen bis hin zur Beurteilung der Biegespannungen durchgehend eigenständig durchführen. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • können selbständig und in Kleingruppen mechanische Probleme analysieren und berechnen. • können die Probleme ingenieurgemäß vereinfachen und deren Lösung anderen in der Diskussion überzeugt darstellen. 	
Lerninhalte	
Technische Mechanik 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Newton'schen Gesetze, Grundbegriffe und Axiome der Statik • Zentrale Kräftesysteme, Kräftegruppen und Resultierende, Moment • Gleichgewichtsbedingungen, Freischneiden an Lagern und Verbindungen, statische Bestimmtheit und Schwerpunkt • Schnittgrößen am Balken, Definitionen, Schnittgrößen am geraden Balken, Beziehungen 	

<p>zwischen den Schnittgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zug und Druck an Stäben, Spannungen, Verformungen, Dehnungen, Stoffgesetz von Hook • Ebener Spannungszustand, Hauptspannungen, Mohrscher Spannungskreis sowie Festigkeits-Hypothesen und Vergleichsspannungen • Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Systeme • Biegung, Schnittgrößen, Spannungsverteilung, Flächenträgheitsmomente und Steiner'scher Satz, • Differentialgleichung der Biegelinie (Bernoulli-Theorie), Berechnung von Biegelinien, sowie das Überlagerungsprinzip der Biegung, statisch unbestimmte Biegesysteme • Schiefe Biegung, Schubspannungen infolge Querkraft, Schubmittelpunkt und Torsion, • Zusammengesetzte Beanspruchung von Stäben 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik 1 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Tafel, Computer/Beamer für Illustrationen, Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dankert, J., Dankert, H (2013). Technische Mechanik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J. (2013). Technische Mechanik 1-4. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Holzmann, G., Meyer, H., Schumpich, G. (2012). Technische Mechanik. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag. • Vorlesungsskript bzw. -folien • Übungs- und Studienaufgaben zur Vorlesung

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 10	Wissenschaftliches Arbeiten
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Schütte
Lehrende	Prof. Dr. Marc Schütte, Prof. Dr. Petra Margaritoff
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	4 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	120 h, davon Präsenzstudium 48 h (3 SWS), Selbststudium 72 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltung Statistik: Mathematik A (Modul 1)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Statistik:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> empirische Fragestellungen und Hypothesen ausgehend von einer alltagssprachlich formulierten Frage oder Aufgabenstellung zu entwickeln. im Falle von experimentellen Untersuchungen, Untersuchungspläne zu entwickeln und vorhergesehene alternative Verursachungen von Ergebnissen (biases) zu kontrollieren. empirische Daten mit Hilfe von geeigneten Kennzahlen und Grafiken zu beschreiben. nicht bekannte Parameter oder Verteilungen einer Grundgesamtheit auf der Basis von Stichproben zu schätzen. grundlegende Signifikanztests (t-Test, F-Test) anzuwenden, d.h. Datensätze im Hinblick auf Voraussetzungen zu prüfen und aufzubereiten, Teststatistiken zu berechnen und Entscheidungen über die Ablehnung der Nullhypothese unter Berücksichtigung der damit verbundenen Risiken zu treffen. Effektgrößen z.B. im Rahmen von Wirkungsstudien (clinical trials) zu ermitteln und optimale Stichprobenumfänge für klinisch relevante Effektgrößen festzulegen. die Aussagensicherheit wissenschaftlicher Texte anhand von wissenschaftlichen Gütekriterien zu erfassen und zu bewerten. einen Clinical Trial Report nach gültigen Standards (z.B. CONSORT 2010) zu erstellen. <p>Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> technisch- wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Medizintechnik und angrenzender Gebiete zu analysieren und zu systematisieren. sich zu der spezifischen Aufgabenstellung in den Stand der Technik und den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelerntem Wissen und Fachliteratur/Datenbanken 	

eigenständig einzuarbeiten.

- im Falle einer experimentell ausgerichteten Arbeit sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einzuarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm auszuarbeiten, durchzuführen und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich zu beurteilen.
- im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit den Stand von Wissenschaft und Technik aus der Literatur kritisch zu diskutieren und mit den erlernten wissenschaftlichen Grundlagen abzugleichen, Verknüpfungen mit parallel angeordneten Wissensgebieten herzustellen und aus dieser Wissenslage relevante Schlüsse, Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen zu erarbeiten.
- eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten.
- Thema, Aufgabenstellung und Lösung eines eigenständigen Themas darzustellen und zu verteidigen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- Aufgabenstellungen eigenständig und/oder in einem Team zu erarbeiten und die notwendigen Arbeitsprozesse effektiv zu gestalten.
- die möglicherweise auftretenden Konflikte (insbesondere im Zusammenhang mit ethischen Aspekten des eigenen Handelns) zu erkennen und proaktiv zu lösen.
- Kritik anzunehmen und sich damit auseinanderzusetzen.
- Handlungsweisen und Arbeitsergebnisse gegenüber einer Fachgemeinschaft und ggf. gegenüber Laien zu vertreten und zu verteidigen (Seminar, Referat, Verteidigung).
- nicht-wissenschaftliche Aussagen und Behauptungen mit begründeten Argumenten auf der Sachebene zurückzuweisen.

Lerninhalte

- Einführung in EBM und HTA
- Logik und Empirie als Säulen empirischer Forschung
- Induktion und Deduktion
- Arten von Hypothesen (Unterschieds- und Zusammenhangs-H.)
- Gütekriterien für Messungen (Objektivität, Reliabilität, Validität)
- Gütekriterien für Effekte (internale und externale Validität)
- Arten von quantitativen Merkmalen (Skalenniveau)
- Variablen in wissenschaftlichen Untersuchungen (z.B. Moderator- vs. Mediator-V.)
- Deskriptive Statistik 1 (Häufigkeitsdarstellungen mit Hilfe von Tabellen und Grafiken)
- Deskriptive Statistik 2 (Lage- und Streuungsmaße)
- Deskriptive Statistik 3 (Zusammenhangsmaße)
- Normalverteilung und Standardnormalverteilung (z-Werte)
- Zentraler Grenzwertsatz (Stichprobenmittelwertverteilung)
- Induktive Statistik 1: Parameterschätzung (Konfidenzintervalle, einseitig und zweiseitig)
- Induktive Statistik 2: Grundlagen von Signifikanztests (Irrtumswahrscheinlichkeit, Teststärke, Effektstärke, Stichprobenumfang) am Beispiel von t-Tests und F-Tests
- Effektstärke-Maße (Relatives Risiko, Odds Ratio, Cohen's d u.a.)
- Forschungsdesigns und Randomisierung
- Kreativitätstechniken zur Entfaltung einer Forschungsfragestellung
- Literaturrecherche (Nutzung von Datenbanken, Informationssystemen und Bibliothekskatalogen)

<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Texte richtig lesen und zusammenfassen • Aufbau und Gliederung wissenschaftlicher Texte, Schreibstil, • Zitierregeln (Literaturverzeichnis) • Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift, Einreichung eines Konferenzbeitrages (Vortrag, Poster) 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> • Statistik (2 SWS) • Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (1 SWS) 	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Tafel, Computer/Beamer / Simulationen, Gruppenarbeit, Demonstrationen, Studentische Vorträge
Studien- und Prüfungsleistungen	Statistik: Prüfungsleitung (K, M, R, H) Ing. wissenschaftliches Arbeiten: Studienleistung (K, M, R, H) Prüfungsform wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.
Literatur/ Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Bortz, J. & Döring, N. (2015). Forschungsmethoden und Evaluation, 5. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer. • Fahrmeir, L.; Künstler, R.; Pigeot, I. & Tutz, G. (2004). Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. Berlin, Heidelberg & New York: Springer. • Franck, N. (2009). Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: Eine praktische Anleitung. Stuttgart: UTB. • Schumacher, M. & Schulgen, G. (2008). Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung. (3. Auflage). Berlin & Heidelberg: Springer. • Machin, D. & Fayers, P.M. (2010). Randomized Clinical Trials: Design, Practice and Reporting. Oxford (UK) & Hoboken (USA): Wiley-Blackwell. • Moher D. et al. (2010). CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials BMJ, 340: c869. • Ray, W. (2008) 9th ed. Methods: Toward a Science of Behavior and Experience. Belmont, CA: Wadsworth. • Schwarze, J. (2009). Grundlagen der Statistik. Band 1: Beschreibende Verfahren. Herne: NWB. • Schwarze, J. (2009). Grundlagen der Statistik. Band 2: Wahrscheinlichkeitsrechnung und induktive Statistik. Herne: NWB. • Toutenburg, H. & Heumann, Ch. (2006) Deskriptive Statistik: Eine Einführung in Methoden und Anwendungen mit SPSS. Berlin u. Heidelberg: Springer. • Toutenburg, H. & Heumann, Ch. (2008) Induktive Statistik: Eine Einführung mit R und SPSS. Berlin u. Heidelberg: Springer. • Trochim, W. & Land, D. (1982). Designing for Research. The Researcher, 1,1,1-6) • Skripte der Lehrveranstaltungen

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 11	Elektrotechnik 1
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick
Lehrende	Prof. Dr. Bernd Flick, Prof. Dr. Bernd Kellner, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Holger Mühlberger
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits/SWS	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h: davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik A, Physik A (Modul 1 und 4)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele und fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen das grundlegende Verhalten elektrischer Bauteile. • können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen. • können komplexe Schaltungsanalysen durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen, • verfügen über Grundlagen zum Entwurf el. Schaltungen. • haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer wie Elektronik, Messtechnik oder Medizinische, Mess- und Gerätetechnik und das notwendige elektrotechnische Verständnis für med. techn. Anwendungen und • beherrschen verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen. Sie wählen aus diesem Repertoire an Methoden die geeigneten aus und wenden diese zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig an. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten. • können anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit lösen. Sie gehen ingenieurgemäß an Probleme heran, analysieren diese methodisch und bearbeiten sie strukturiert. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Größen, SI-System, Gleichungen, Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, Ohmsches Gesetz, ideale und reale Quellen, Kirchhoffsche Gesetze, Reihen- und Parallelschaltungen,</p>	

<p>Stern-Dreieck-Umwandlungen, el. Potential, Netzwerkberechnungen, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren, Überlagerungsgesetz, Wheatstonebrücke, Leistungsanpassung, Spannungsteiler, Strom-Spannungsmessung, Elektrisches Feld, Feldbilder, Influenz, Faraday-Käfig, Leiter/Nichtleiter im elektrischen Feld, Kondensator, Kondensatorschaltungen, Schaltvorgänge am Kondensator, magn. Feld, Kraftwirkung, Induktivität, Lorentz-Kraft, Induktion, Schaltvorgänge bei Spulen, Wechselstromtechnik, Kenngrößen und Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen, Ohmsches Gesetz für Wechselstrom, passive Zweipole bei Wechselstrom, Anwendungen, Elektronikkomponenten, Bauarten</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik 1 – 5 CP/4 SWS 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen</p>	<p>Vorlesungen, Tutorium / Gruppenarbeit, Fallbeispiele / kompetenzorientierte und aktivierende Lehre/ Tafelanschrieb, Powerpoint, Arbeitsblätter, Exponate</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit.</p> <p>Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p>
<p>Literatur/Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hagmann, G. (2013). Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN: 978-3-89104-779-8). • Hagmann, G. (2013). Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN: 978-3-89104-771-2). • Nerreter, W. (2011). Grundlagen der Elektrotechnik. München, Wien: Hanser Verlag (ISBN 978-3446423855). • Zastrow, D. (2014). Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 19. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag (ISBN 978-3658033804).

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 12	Elektrotechnik 2
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Kellner
Lehrende	Prof. Dr. Bernd Kellner
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik 1 (Modul 11)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen das Verhalten grundlegender Bauteile. • können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einzuordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen. • können komplexe Schaltungsanalysen durch Ersatzschaltungen vereinfacht darstellen. • verfügen über Grundlagen zum Entwurf el. Schaltungen. • haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer wie Elektronik, Messtechnik oder Medizinische, Mess- und Gerätetechnik und das notwendige elektrotechnische Verständnis für med. techn. Anwendungen. • beherrschen verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen. Sie wählen aus diesem Repertoire an Methoden die geeigneten aus und wenden diese zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig an. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, einfache und umfangreiche Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten. • können anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit lösen. Sie gehen ingenieurgemäß an Probleme heran, analysieren diese methodisch und bearbeiten sie strukturiert. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an. 	
<p>Lerninhalte Wechselstromtechnik, RLC-Parallel- und Reihenschaltungen, Ortskurven, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, passive Filter, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, BODE-Diagramm, Magnetisches Feld, Materie im Magnetfeld, magnetische Kreise, HALL-Effekt, Transformatoren, Dreiphasensysteme, nichtsinusförmige Wechselgrößen, Grundlagen der Hochfrequenztechnik, RFID, Steckverbinder, Leiterplattenherstellverfahren,</p>	

Elektromagnetische Verträglichkeit, Abschirmungen, Simulation elektrische Schaltungen, Wirkungen elektrischen Stromes auf den Körper, Ableitströme, elektrische Sicherheit	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Elektrotechnik 2 – 5 CP/4 SWS	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Vorlesungen, Tutorium / Gruppenarbeit, Fallbeispiele / Tafelanschrieb, Powerpoint, Arbeitsblätter, Exponate
Studien- und Prüfungsleistungen	Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Hagmann, G. (2013). Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN 3-89104-707-X). • Hagmann, G. (2013). Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag (ISBN 3-89104-679-0). • Nerreter, W. (2011). Grundlagen der Elektrotechnik. München, Wien: Hanser Verlag (ISBN 3-446-40414-7). • Zastrow, D. (2014). Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 16. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag (ISBN 3-8348-0099-6).

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 13	Elektronik 1
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick
Lehrende	Prof. Dr. Bernd Flick, Prof. Dr. Holger Mühlberger, Prof. Dr. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. J-C. Böhmke, Dipl.-Ing. Nico Mock
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik 1 (Modul 11)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen. • Transistor- und Operationsverstärker für diverse Aufgaben einzusetzen. • ansatzweise selbst elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Verstärker-, Mess- und Regelungstechnik zu entwerfen und aufzubauen. 	
<p>Lerninhalte Elektronik</p> <p>RC - Netzwerke: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Anwendung von RC - Netzwerken: Hochpass als Differenzierer, Tiefpass als Integrierer, Tiefpass als Siebglied</p> <p>Halbleiter: Bändermodell, Elektronen- und Löcherleitung, Eigen- und Fremdleitung, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang</p> <p>Dioden: Funktionsweise, Kenndaten, Z-, Foto-, Kapazitäts-, Schottkydiode, LED, Solarzelle, Technische Anwendungen wie Einweg- und Vollweggleichrichter, Spannungsstabilisierung</p> <p>Bipolare Transistoren: Funktionsweise npn- und pnp-dotiert, Kenndaten und -linien, Arbeitspunkte, Grundsaltungen wie Emitterschaltung, Emitterschaltung mit Gegenkopplung, Kollektorschaltung, Kollektorschaltung als Impedanzwandler, Basisschaltung</p> <p>Feldeffekttransistoren (FET): Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen, Typen wie Sperrschicht-FET und selbstsperrender MOS-FET, CMOS-Technologie, Anwendungen</p> <p>Verstärkerschaltungen:</p>	

<p>Differenzverstärker, Gegentaktverstärker, integrierte Operationsverstärker (OPV), Aufbau und Arbeitsweise von OPVs, Kennwerte, Anwendungen wie Nichtinvertierender Verstärker, Invertierender Verstärker, Summierer, Subtrahierer, Differenzierer, Integrator</p> <p>Einführung Digitaltechnik: Komparator, A/D-Wandler, Leistungselektronik, Boolesche Algebra, ASICs, Mikroprozessoren und -controller</p> <p>Praktikum Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Widerstandsnetzwerke • Oszilloskop – Einführung in die Messpraxis • Hoch- und Tiefpass • Halbleiterdiode und ihre Anwendung • Transistor und seine Anwendung • Differenzverstärker, Spannungsregler 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Elektronik 1 Praktikum Elektronik1</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht; kompetenzorientierte, aktivierende Lehre und Praktikum</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Prüfungsleistung (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit) für Elektronik 1, wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.;</p> <p>Protokolle und Kolloquien für das Praktikum Elektronik (Studienleistung)</p>
<p>Literatur / Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U., Schenk, C. (2012). Halbleiterschaltungstechnik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J. (2014). Elektronik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Paul, R. (1999). Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker. Stuttgart: Vieweg+Teubner Verlag. • Skripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 14	Informatik B
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tolg
Lehrende	Dipl. Ing. Bäumer, Prof. Dr. Förger, Prof. Dr. Schiemann, Prof. Dr. Kohlhoff, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Tolg, Prof. Dr. Sawatzki, Prof. Dr. Anna Rodenhausen
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für Informatik 3: Informatik A (Modul 3) Erforderliche Voraussetzung für Praktikum Informatik 3: Informatik A (Modul 3)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können Programme mit grafischen Oberflächen entwickeln und kennen die Grundlagen der digitalen Datenverarbeitung. Sie sind in der Lage, eigene einfache Algorithmen zu implementieren um Informationen aus vorgegebenen Daten zu extrahieren. Die Studierenden sind in der Lage, Datenbankmodelle für eine vorgegebene Fallbeschreibung zu entwickeln und mit Hilfe von Entity-Relationship-Modellen (ERM) zu beschreiben. Sie beherrschen die Grundlagen der Sprache SQL und können ein vorgegebenes ERM in einer relationalen Datenbank umsetzen. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> in der Peergroup über Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. mit Arbeitsmaterialien und Dokumentationen selbstständig umzugehen. 	
Lerninhalte	
Grundlagenwissen: Programmierung	
<ul style="list-style-type: none"> Grafische Oberflächen und Bedienelemente Praktische Anwendungen für Datenverarbeitung z.B.: <ul style="list-style-type: none"> Laden und Speichern von Dateien Einfache Bildoperationen (Graufilter, etc.) Numerische Verfahren Signalverarbeitung 	

- Statistik
- ...
- Grundlagen relationaler Datenbanken
- Entwurf von Datenbankmodellen
- Grundlagen der Sprache SQL

Die Inhalte werden im Rahmen des Informatik 3 Praktikums durch Übungen am Rechner vertieft.

Zugehörige Lehrveranstaltungen

- Informatik 3
- Informatik 3 Praktikum

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Informatik 3: Lehrvortrag unter seminaristischer Einbeziehung der Studierenden, insbesondere Beamer-Projektion zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen und Lösungsalternativen am Computer. • Informatik 3 Praktikum: Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten: auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen. Hinzu kommt die Präsentation von ausgewählten Lösungen vor der Studiengruppe
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Prüfungsleistung (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit) für Informatik 3, wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p> <p>Informatik 3 Praktikum: 1 Studienleistung (Anwesenheit & Testate)</p>
Literatur/ Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Willemer, A. (2009). Einstieg in C++. Galileo Press. • Saumweber, W. (2009). <i>Programmieren lernen mit Visual C++</i>. Microsoft Press. • Jarosch, H. (2010). Grundkurs Datenbankentwurf, 3.Auflage. Wiesbaden: Vieweg-Teubner-Verlag. • Kleinschmidt, P., Rank, C. (2005). Relationale Datenbanksysteme. Berlin: Springer Verlag. • Beaulieu, A. (2009). Einführung in SQL. Beijing: O'Reilly.

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer 15	Thermodynamik und Strömungslehre
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Geweke
Lehrende	Prof. Dr. Rainer Stank, Lehrbeauftragte
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester und 4. Semester / zwei Semester/ jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik A und Physik A (Module 1 und 4)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</p> <p>Thermodynamik: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Hauptsätze der Thermodynamik nach ihrem Sinn und in ihrer mathematischen Formulierung. • kennen die Stoffgesetze (Zustandsgleichungen) in ihrer grundsätzlichen Bedeutung. • können bei einfacheren konkreten Fragestellungen eigene Lösungsansätze entwickeln. • können eigene und fremde Berechnungsergebnisse auf Plausibilität überprüfen. • können Gesetzmäßigkeiten und Lösungsverfahren verwandter physikalischer Fachgebiete mit denen der Thermodynamik verknüpfen. <p>Strömungslehre: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können mit strömungsmechanischen Problemen umgehen. • können in einfacheren technischen Anwendungen auftretende Strömungen berechnen. • wenden in der Mathematik erlernte Methoden auf strömungstechnische Problemstellungen an. <p>Methodische Kompetenzen Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben fundierte Kenntnis ingenieurmäßiger Berechnungsmethodik, sowie die Fähigkeit ihrer Anwendung. • haben Verständnis und eigenständige Lösung technischer Aufgabenstellungen, die ggf. in mehreren Schritten aufeinander aufbauen. 	

- verstehen sich auf die Erarbeitung und Diskussion technischer Lösungsansätze in der Gruppe / im Tutorium.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden ...

- haben Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz.
- erarbeiten gemeinsame Lösungen in der Gruppe insbesondere dann, wenn die eigene Lösungskompetenz an ihre Grenzen gerät.
- haben Erfahrung, bei der Problemlösung selbst Hilfestellungen an andere zu geben und zu empfangen.
- wissen um die Erfordernis der konsequenten Einübung der gelernten Methodik.
- entwickeln die erforderlichen Selbstdisziplin und haben die Erfahrung, dass diese nötig, aber auch erfolgreich ist.

Lerninhalte

Thermodynamik:

- Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen
- Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen
- Thermische Zustandsgleichung
- Thermodynamische Prozesse
- Prinzip der Energieerhaltung (1. Hauptsatz)
- Innere Energie, Arbeit, Wärme, Enthalpie
- Kalorische Zustandsgleichung
- Prinzip der Irreversibilität (2. Hauptsatz)
- Entropie, T,s-Diagramm
- Ideale Gase
- Enthalpiebilanzen
- Kreisprozesse (rechts- und linkslaufend) und Carnot-Prozess
- Weitere Anwendung des Grundlagenwissens auf technische Prozesse

Strömungslehre:

- Bilanzprinzipien der Strömungsmechanik: Massenerhaltung, Kräftegleichgewicht (Impulssatz), Energieerhaltung
- Druckverteilung und Kräfte in stehenden Fluiden, Auftrieb
- Eindimensionale Berechnung inkompressibler und kompressibler Strömungen (Stromröhre) unter Berücksichtigung der Reibung und des Energieaustausches
- Impuls- und Drallsatz zur Bestimmung vom Fluid übertragener Kräfte

Zugehörige Lehrveranstaltungen

- Thermodynamik – 2,5 CP/2 SWS
- Strömungslehre – 2,5 CP/2 SWS

Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen

- Vorlesungen, Tafelanschrieb unterstützt von Beamerpräsentation, induktive Herleitungen an Hand von Beispielen, sowie integrierte von den Studierenden ausgeführte Übungen
- Arbeitsblätter
- Tutorium / Gruppenarbeit

Studien- und Prüfungsleistungen

Modulprüfung (PL): Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt. Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit

Literatur/Arbeitsmaterialien

- Thermodynamik:
- Baehr, H.D., Stephan, K. (2013). Wärme- und Stoffübertragung. Berlin, Heidelberg: Springer

	<ul style="list-style-type: none"> • Bosnjakovic, F., Knoche, K.F. (1998). Technische Thermodynamik, Teil 1. Darmstadt: Steinkopff Verlag. • Cerbe, G., Wilhelms, G. (1996). Einführung in die Thermodynamik, 14. Aufl. Hanser Verlag. • Hahne, E. (2010). Technische Thermodynamik, 5., überarbeitete Auflage. München: Oldenbourg Verlag. • Langeheinecke, K., Jany, P., Sapper, E. (2005). Thermodynamik für Ingenieure, 5. Auflage. Wiesbaden: Vieweg. • Schlünder, E-U., Martin, H. (1995). Einführung in die Wärmeübertragung, 8. Aufl. Braunschweig: Vieweg. • Windisch, H. (2014). Thermodynamik. München: De Gruyter Oldenbourg Verlag. • VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag <p>Strömungslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gersten, K. (1989). Einführung in die Strömungsmechanik. Braunschweig: Vieweg Verlag. • Gross, D., Hauger, W., Schnell, W., Wriggers, P. (2014). Technische Mechanik 4, 9. Aufl. Berlin: Springer Vieweg. • Zierep, J. (2013). Grundzüge der Strömungslehre, 9. Aufl. Wiesbaden: Springer Verlag.
--	---

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 16	Humanbiologie
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Lorenz, Prof. Dr. Frank Hörmann, Dipl. Ing. Stefan Schmücker, Dr. med. Alaleh Raji (Lehrbeauftragte)
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. und 4. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits	8 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 112 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen Chemie (Modul 6)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundelemente lebender Zellen zu nennen und kennen ihre Funktion in spezifischen Organsystemen. • Zell- und Organfunktionen in ihrer Bedeutung für den Gesamtorganismus und ihre Wechselwirkung mit der Umwelt zu beschreiben. • die Grundprinzipien der lebenserhaltenden Regulationen zu beschreiben und Reaktionen des Körpers und seiner Organe auf Störeinflüsse für das Entstehen organbezogener äußerlicher und innerlicher Krankheitszeichen zu deuten. • den medizinischen Hintergrund von Techniken und Verfahren der Gesundheitsversorgung und Medizintechnik zum Erkennen und Behandeln gestörter humanbiologischer Vorgänge zu beschreiben und zu bewerten. • wissenschaftliche Graphiken humanbiologischer Funktionen zu beschreiben und zu deuten. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Möglichkeiten und Grenzen medizinischen Grundlagenwissens für das Lösen von Ingenieuraufgaben und Problemstellungen zu nutzen und zu bewerten. • sich eigenständig und in der Gruppe medizinische und technische Grundlagen rettungsdiensttechnischer und medizintechnischer Verfahren zu erarbeiten und zu präsentieren. 	

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 17	Elektronik 2
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Flick
Lehrende	Prof. Dr. Bernd Flick, Prof. Dr. F. Dildey, Dipl.-Ing. J. Böhmke, Dipl.-Ing. N. Mock
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester / ein Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektronik 1 (Modul 13) Erforderliche Voraussetzung für Elektronik 2 Praktikum: Elektronik 1 (Modul 13)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Digitalelektronik, unter anderem die Simulation von Schaltungen, zu erklären. • Verfahren auszuwählen sowie Schaltungen zu bewerten und diese in eigenen Projekten einzusetzen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in der zunehmend von Digitalelektronik durchdrungenen alltäglichen und beruflichen Welt unter fachlichen Gesichtspunkten orientieren zu können. 	
<p>Lerninhalte – Digitalelektronik</p> <p>Einführung, Logik und Zahlen Vergleich Analog- und Digitalelektronik, Geschichte, Vorteile Digitalelektronik, Logische Funktionen und Gesetze, Schaltsymbole, Zahlensysteme</p> <p>Kippschaltungen Transistor als Schalter, dynamisches Verhalten, durch Mittkopplung zu Kippschaltungen</p> <p>Logikfamilien Übersicht, TTL, ECL, CMOS</p> <p>Grundelemente digitaler Schaltungen Standardgatter, EXOR-Gatter und Komparator, Addierer</p>	

<p>Schaltnetze und –werke Dekoder, Multiplexer, Flip-Flop, Zähler, Schieberegister</p> <p>Halbleiterspeicher Statisches und dynamisches RAM, ROM, RMM, PLD, GA DA- und AD-Wandler Parallel-, Wäge- und Zählverfahren</p> <p>Lerninhalte – Versuche Elektronik 2 Praktikum</p> <p>Operationsverstärker Digitale Schaltnetze Digitale Schaltwerke AD- und DA-Wandlung Digitale Schaltungssimulation FPGA und ihre Anwendung</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Digitalelektronik (2,5 CP) Elektronik 2 Praktikum (2,5 CP)</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Prüfungsleistung für Elektronik 2 (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit.), wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.</p> <p>Protokolle und Kolloquien für das Praktikum (Studienleistung)</p>
<p>Literatur / Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U., Schenk, C. (2012). Halbleiterschaltungstechnik. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. • Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J. (2005). Elektronik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. • Paul, R. (1999). Elektronik für Informatiker. Stuttgart: Teubner Verlag. • Vorlesungsskripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 18	Systemtheorie
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.Ing. Friedrich Ueberle
Lehrende	Prof. Dr.Ing. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Bernd Reinwardt, Dipl.-Ing. Sylvia Haase
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	9 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	270 h, davon Präsenzstudium 112 h (7 SWS), Selbststudium 158 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik B (Modul 2), Elektrotechnik 2 (Modul 12), Elektronik 1 (Modul 13) Erforderliche Voraussetzung für Signalverarb. und Systemtheorie: Mathematik A (Modul 1), Elektrotechnik 1 (Modul 11) Erforderliche Voraussetzung für Mathematik 4: Mathematik A (Modul 1)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, einfachere lineare zeitinvariante elektrische, mechanische und biologische Systeme zu beschreiben und mathematisch zu analysieren. • kennen die wichtigsten Werkzeuge der Signalverarbeitung (Faltung, Fourier-Reihen, Fourier- und Laplace-Transformation) und können sie anwenden. • haben Erfahrung in der praktischen Analyse und Beschreibung von einfachen Systemen und können die Methoden in der Elektronik und insbesondere in der Medizintechnik ingenieurmäßig einsetzen. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, im Tutorium über mathematische und systemtheoretische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • sind in der Lage, mit mathematischen und systemtheoretischen Arbeitsmaterialien selbstständig umzugehen. • können systemtheoretische Zusammenhänge im biomedizinischen Kontext beschreiben und vermitteln. 	

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 19	Betriebswirtschaftslehre 1
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Detlev Lohse
Lehrende	Prof. Dr. Detlev Lohse
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	6 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 84 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Betriebswirtschaft: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Betriebswirtschaft anwenden. • Kennen die Notwendigkeit, Voraussetzungen und Instrumente, die für eine auf Nutzen-/Gewinnmaximierung ausgerichtete wirtschaftliche Unternehmensführung unerlässlich sind und können diese beschreiben und anwenden. <p>Kostenrechnung: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Kostenrechnung und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen anwenden. • können für erbrachte betriebliche Leistungen die Kosten und Angebotspreise zu kalkulieren. • sind darüber hinaus in die Lage versetzt, die Planung, Kontrolle und Steuerung betriebliche Prozesse der Leistungserstellung auf der Grundlage geeigneter Kosteninformationen durchzuführen. <p>Marketing und Vertrieb:</p> <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende betriebswirtschaftliche Anforderungen in der Ingenieur Tätigkeit berücksichtigen. <p>Lerninhalte: Betriebswirtschaft: - Wirtschaften in einer Unternehmung - Unternehmung, Betrieb, Firma, Gewerbe / Handelsgewerbe und freiberufliche Tätigkeit</p>	

- Leistungserstellung, ökonomisches Prinzip, Kennzahlen für Produktivität und Wirtschaftlichkeit
 - Rechtsformen der Unternehmung (gewerbliche und freiberufliche Einzelunternehmen, Gbr, OHG, KG, stille Gesellschaft, GmbH und AG)
 - Betriebliches Rechnungswesen: Hauptaufgaben und Grundbegriffe
 - Handelsrechtlicher Jahresabschluss (Handelsbilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, Anhang und Lagebericht)
 - Investitionsbegriff, Investitionsarten und Schritte einer Investitionsentscheidung
 - Statische Verfahren der Investitionsrechnung (Kostenvergleichsrechnung, Gewinnvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung)
 - Finanzierungs begriff, Ziel und Aufgaben der Finanzplanung
 - Finanzpläne, Kennzahlenanalyse, Finanzierungsregeln
 - Finanzierungsarten und -instrumente
 - Beteiligungsfinanzierung, Kreditfinanzierung (Kreditfristen, Kreditwürdigkeitsprüfung, Kreditsicherheiten, Zinsrechnung, kurzfristige Fremdkredite, Kundenkredit, Lieferantenkredit, Kontokorrentkredit, mittel- und langfristige Fremdkredite, Investitionsdarlehen, Schuldverschreibungen)
- Kostenrechnung:
- Kostenrechnung als Teil des Rechnungswesens, Abgrenzung externes / internes Rechnungswesen
 - Abgrenzung Finanzbuchhaltung / Kostenrechnung, Abgrenzung Aufwand / Kosten
 - Kostenbegriff, Kostenträger Einzel- und Gemeinkosten, Fixe und variable Kosten, sonstige Kosten-Einteilungsmöglichkeiten
 - Ist- und Plankosten, elementare Kostenrechnungssysteme
 - Aufgaben der Kostenartenrechnung, Materialkosten, kalkulatorische Abschreibungen
 - Abschreibungsmethoden (lineare Abschreibung, Leistungsabschreibung)
 - Kalkulatorische Zins- und Wagniskosten, kalkulatorischer Unternehmerlohn und Miete
 - Kostenstellen, Betriebsabrechnungsbogen, Verteilung primärer Gemeinkosten und innerbetriebliche Leistungsverrechnung, Ermittlung von Kalkulationssätzen
 - Kostenträgerstückrechnung (Verfahren der Zuschlagskalkulation)
 - Kostenträgerzeitrechnung (Gesamtkostenverfahren und Umsatzkostenverfahren)
 - Einstufige und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse, kurzfristige Erfolgs- und Produktionsprogrammplanung
 - Preisermittlung in einer Vollkostenrechnung mit Hilfe von Gewinnaufschlägen
 - Preisermittlung in einer Grenzkostenrechnung mit Hilfe von Soll-Deckungsbeiträgen
- Marketing und Vertrieb

Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Betriebswirtschaftslehre	2 CP/2 SWS
Kostenrechnung	2 CP/2 SWS
Marketing und Vertrieb	2 CP/2 SWS
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristische Lehrveranstaltung
Studien- und Prüfungsleistungen	Leistungsnachweise in Form von benoteten Klausuren
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Betriebswirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> • Däumler, K.D. (2000). Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 10., Neubearb. u. erw. Aufl. Berlin: Herne. • Müssig, P. (2006). Wirtschaftsprivatrecht, 9., neu bearb. Aufl. Heidelberg: Müller, Verl.-Gruppe Hüthig Jehle Rehm. • Schierenbeck, H. (2003). Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München Wien: Oldenbourg.

	<ul style="list-style-type: none"> • Schierenbeck, H. (2000). Übungsbuch zu Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 8., vollst. überarb. u. erw. Aufl., München Wien: Oldenbourg. • Vahs, D., Schäfer-Kunz, J. (2007). Einführung in die Betriebswirtschaftslehre: Lehrbuch mit Beispielen und Kontrollfragen, 5., erw. u. überarb. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. • Wöhe, G., Bilstein, J.(2002). Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 9., überarb. u. erw. Aufl. München: Vahlen. <p>Recht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führich, E. R. (2004). Wirtschaftsprivatrecht: Grundzüge des Privat-, Handels- und Gesellschaftsrechts für Wirtschaftswissenschaftler und Unternehmenspraxis, 7., aktualisierte u. überarb. Aufl. München: Vahlen. • Führich, E. R., Werdan, I. (2003). Wirtschaftsprivatrecht in Fällen und Fragen: Übungsfälle und Wiederholungsfragen zur Vertiefung des Wirtschaftsprivatrechts für Studierende der Wirtschaftswissenschaften, 2., überarb. Aufl. München: Vahlen. • Klunzinger, E. (2002). Einführung in das Recht: Grundkurs für Studierende der Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, 11., überarb. Aufl. München: Vahlen. • Köhler, H. (2002). Bürgerliches Gesetzbuch, Beck-Texte im dtv, 52., überarb. Aufl. München. • Müssig, P. (2005). Wirtschaftsprivatrecht, 8., neu bearb. Aufl.
--	--

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 20	Messtechnik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Bernd Flick, Prof. Dr. Dipl.-Ing. Bernd Kellner, Prof. Dr.-Ing. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. Peter Krüß
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. und 5. Semester / zwei Semester / jedes Semester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für Vorlesung Messtechnik: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4) Für die Teilnahme am Messtechnik Praktikum empfohlen: Kenntnisse der Vorlesung Messtechnik Erforderliche Voraussetzung für Messtechnik Praktikum: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Messwertstatistik und Fehlerrechnung. • können Messfehler bewerten und ggf. korrigieren, sowie Messungen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Reproduzierbarkeit einschätzen und Datenblätter von Messgeräten interpretieren. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten. • lernen, anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen und • sind befähigt, ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an. 	

Lerninhalte	
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Literatur • Größen, Einheiten, SI-System und -Basiseinheiten, grundlegende Begriffe • Messabweichungen und Messunsicherheiten von Messgeräten, systematische Messfehler, zufällige Messfehler, absoluter Fehler, relativer Fehler, Varianz, Standardabweichung, Streuung, Normalverteilungen, Fehlerfortpflanzungsgesetz • IP-Schutzklassen • Temperaturmesstechnik, • Weg- und Winkelmessung, • Kraft- und Druckmessung, • Durchflussmessung, • Beleuchtung und Strahlungsmessung • Applikationen: Messung Lungenvolumen und Atemfluss, Körpertemperatur, Kraftmessung Orthopädie, Blutdruck, Blutfluss, Messverfahren in der Qualitätssicherung, Verbrauchsmessungen • Grundzüge der elektronischen Auswertung und automatischen Messdatenerfassung. • Im Praktikum werden die in den Vorlesungen behandelten Themen praktisch vertieft 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen:	
Messtechnik Vorlesung 4 CP/4 SWS Messtechnik Praktikum 3 CP/2 SWS	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristische Vorlesungen, • Aktivierende Lehre mit Gruppenarbeit und Fallbeispielen • Tafelanschrieb • Powerpoint • Arbeitsblätter • Exponate • Audiovisuelle Präsentation • Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung für Messtechnik Vorlesung (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit), wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt. Praktikum: Studienleistung (Protokoll und Kolloquium)
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter für die Vorlesung Messtechnik • Versuchsunterlagen für das Praktikum • Schröder, E. (2014). Elektrische Messtechnik, 11. Auflage. München: Hanser Verlag. • Hoffmann, J. (2010). Taschenbuch der Messtechnik, 6. Auflage. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig. • Becker, W.-J. (2000). Handbuch Elektrische Meßtechnik, 2. Auflage. Heidelberg: Hüthig Verlag. • Schmusch, W. (2005). Elektronische Meßtechnik – Elektronik 6, 6. Auflage. Würzburg: Vogel Buchverlag.

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 21	Regelungstechnik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Petra Margaritoff
Lehrende	Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Heiner Kühle, Prof. Dr. Constantin Canavas, Dipl.-Ing. Peter Krüß
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Voraussetzung für die Teilnahme am Regelungstechnik Praktikum ist gleichzeitiger Besuch oder Vorkenntnisse der Vorlesung Regelungstechnik Empfohlene Vorkenntnisse für Vorlesung Regelungstechnik: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4) Erforderliche Voraussetzung für Regelungstechnik Praktikum: Mathematik A und B (Modul 1 + 2), Physik A (Modul 4)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, die Planung von Mess- und Regelungsaufgaben im Allgemeinen und im Bereich der Medizintechnik im Besonderen durchzuführen sowie die ingenieurtechnische Umsetzung zu realisieren.	
Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten, sich in der Gruppe über Probleme auszutauschen und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten.	
Lerninhalte Regelungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Regelungstechnik: – Prinzip von Steuerung und Regelung, Blockschaltbild, Signalflussplan, Beispiele von Regelungen, Linearisierung und Normierung – Mathematische Beschreibung von Regelungen: Aufstellen von Differentialgleichungen, charakteristisches Polynom, Übergangsfunktion, Laplace-Transformation, Führungs- und Störübertragungsfunktion, Pol-Nullstellenplan, Frequenzgang, Reglertypen – Stabilität von Regelungen: Stabilität aus Polstellen, Stabilitätskriterien (Hurwitz, Nyquist) – Optimale Einstellung von Regelungen: Einstellregeln für Regler z.B. Wurzelortskurvenverfahren, Parameteroptimierung mit Gütekriterien z.B. Betragsoptimum – Digitale Regelung: Z-Transformation, Z-Übertragungsfunktion, Stabilität digitaler Regelungen – Nichtlineare Regelungen: Regelung mit Zweipunktreger, Fuzzy-Regelung <p>Im zugehörigen Regelungstechnik Praktikum werden die in den Vorlesungen behandelten Themen praktisch vertieft.</p>	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Regelungstechnik	4 CP/4 SWS
Regelungstechnik Praktikum	3 CP/2 SWS

Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung für Regelungstechnik Vorlesung (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit), wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt. Praktikum: Studiennachweis (Protokoll und Kolloquium)
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript Regelungstechnik • Lutz, H., Wendt, W. (2012). Taschenbuch der Regelungstechnik, Frankfurt/M.: Verlag Harri Deutsch. • Reuter, M., Zacher, S. (2002). Regelungstechnik für Ingenieure, Braunschweig: Vieweg-Verlag. • Unbehauen, H. Regelungstechnik I, II, III. Braunschweig: Vieweg-Verlag.

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 22	Medizinische Softwaretechnik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Petra Margaritoff
Lehrende	Prof. Dr. Petra Margaritoff
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum: Erfolgreicher Abschluss der Module Informatik A und B (Module 3 + 14). Empfohlene Vorkenntnisse für die Vorlesung: Ebendiese Module.
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen und beachten die Notwendigkeit systematischer Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik. • kennen die Teilprozesse systematischer Softwareentwicklung für Medizinprodukte. • sind in der Lage, durch die systematische Umsetzung einzelner Teilprozesse und Verifizierung der Teilprozessergebnisse eigene Softwarelösungen zu erstellen. • kennen verschiedene Softwareentwicklungsprozessmodelle für Software und können die Eignung von Modellen für verschiedene Projekttypen beurteilen. • können ein vorgegebenes Softwareentwicklungsprozessmodell bei ihrer Softwareentwicklung anwenden. • kennen einzelne Referenzmodelle, Technologien und Schnittstellenstandards für die Strukturierung und die Kommunikation von Patientendaten. • sind in der Lage, kleinere Problemstellungen aus dem Bereich der Patientendatenhaltung durch Datenbankmodellierung und -Implementierungen zu lösen. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • können gemeinsam mit Mitstudierenden Softwarelösungen erarbeiten. • lernen Ausdauer für die Entwicklung von und Fehlersuche in Softwarelösungen zu entwickeln. 	

<p>Lerninhalte</p> <p>Medizinische Softwaretechnik : Auswahl aus folgenden Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik (DIN EN 62304), z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Motivation ○ Anforderungsmanagement, Formulierung von Anforderungen ○ Prinzipien des Softwareentwurfs, UML ○ Codierbeispiele ○ Softwarequalität und Verifikationsmethoden ○ Konfigurationsmanagement und Änderungsmanagement ○ Rückverfolgbarkeit und Nachvollziehbarkeit • Medizinische Schnittstellenprotokolle, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ HL7 ○ DICOM • Datenmanagement im Gesundheitswesen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Elektronische Patientenakten ○ Die Gesundheitskarte ○ Anwendung der Datenbanktheorie auf medizintechnische Problemstellungen (ERM, Relationale Modellierung) ○ Ausgewählte Aspekte von Krankenhausinformationssystemen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Referenzmodelle für die Dokumentation und den Austausch von Patienteninformationen ▪ Datenschutz <p>Medizinische Softwaretechnik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispielhafte Umsetzung der Anforderungen an Softwareentwicklungsprozesse in der Medizintechnik • Statische und / oder dynamische SQL-Anwendungen für die Umsetzung von Patientenakten-Beispielen • Implementierung von Anwendungen für Datenbankzugriffe, z.B. in PHP 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Medizinische Softwaretechnik: 2 SWS Medizinische Softwaretechnik Praktikum: 2 SWS</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen</p>	<p>Seminaristische Vorlesungen, Praktikum</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Siehe zugehörige Prüfungs- und Studienordnung. Regelprüfungsform für die Vorlesung ist eine Klausur. Nachweis für das Praktikum z.B. in Form eines Protokolls und Kolloquiums oder Testats.</p>
<p>Literatur/Arbeitsmaterialien</p>	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sommerville, I. (2009). Software Engineering. München: Pearson. • Hammerschall, U., Beneken, G. (2013). Software Requirements. München: Pearson. • Grechenig, T. (2010). Softwaretechnik. München: Pearson. • Fowler, M. (2010). UML Distilled. Boston, MA: Addison-Wesley Longman. • Normen: DIN EN 62304, DIN EN ISO 14971, DIN EN 13606, HL7, HL7 CDA • MDD 93/42/EEC • Kemper, A., Eickler, A. (2013). Datenbanksysteme: eine Einführung. München: Oldenbourg. • Beaulieu, A. (2009). Einführung in SQL. Beijing: O'Reilly. • Gennick, J. (2007). SQL kurz & gut. Beijing: O'Reilly.

Arbeitsmaterialien:

- Vorlesungsskript Medizinische Softwaretechnik
- Arbeitsblätter Praktikum
- mySQL Werkzeuge

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 23	Recht
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Hörmann
Lehrende	Prof. Dr. Detlev Lohse, Frau B. Döring-Scholz (Lehrbeauftragte)
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / ein Semester / jedes Semester.
Credits	5CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtveranstaltung
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele</p> <p>Recht im Gesundheitswesen: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Rechts im Gesundheitswesen. • kennen insbesondere das Medizinprodukte- und Produkthaftungsrecht. • können diese Gesetze praktisch anwenden. <p>Qualitätsmanagement Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete des Qualitätsmanagements und können es auf entsprechende Aufgabenstellungen anwenden. • kennen die wichtigsten Werkzeuge des Qualitätsmanagement (z.B. QFD, FMEA, Fehlerbaumanalysen und Funktionale Analyse. • kennen die wichtigsten Normen wie z.B. ISO 9001 und EN 13485. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Recht im Gesundheitswesen: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können spezifische rechtliche Aspekte im Gesundheitswesen bei Ingenieur Tätigkeit berücksichtigen. <p>Qualitätsmanagement Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Kommunikationsinstrumente einzusetzen. • sind in der Lage, eigenständig kleine Projekt zu strukturieren und zu planen. • können die erlernten Methoden in der Peergroup umsetzen. 	

Lerninhalte Recht im Gesundheitswesen: <ul style="list-style-type: none"> • Vertragsrecht • Grundzüge des zivilrechtlichen Haftungssystems bei ärztlichen Behandlungsfehlern • Übersicht über den Zivilprozess • Produkthaftungsrecht • Medizinprodukterecht Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der QM Werkzeuge QFD, FMEA, Fehlerbaumanalyse, Funktionale Analyse, Qualitätsgruppen sowie Methoden aus dem Bereich der Korrektur und Vorbeugemaßnahmen • Erlernen der Inhalte und der Bedeutung der Normen EN 13485 und ISO 9001 • Kenntnis von Umweltmanagementsystemen • Grundkenntnisse EFQM Modell und Six Sigma 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen Recht im Gesundheitswesen: 2 CP/2 SWS Qualitätsmanagement: 2 CP/2 SWS	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristische Lehrveranstaltung
Studien- und Prüfungsleistungen	Je eine Prüfungsleistung, wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit)
Literatur/Arbeitsmaterialien	Recht im Gesundheitswesen: <ul style="list-style-type: none"> • Anhalt, E., Dieners, P. Handbuch des Medizinprodukterechts. Verlag C.H.Beck. • Deutsch, E., Spickhoff, A. Medizinrecht. Springer Verlag. Qualitätsmanagement: <ul style="list-style-type: none"> • Bauer, A. (2005). Nachhaltige Entwicklung durch Qualität. Konzepte, Aufbau, Optimierung von Qualitätsmanagement für Unternehmen und Regionen. Wien, New York: Springer. • Crosby, P. B. (1996). Qualität ist und bleibt frei: die Ratschläge des Qualitätspapstes für das 21. Jahrhundert. Wien: Wirtschaftsverlag Ueberreuter. • Deming, W. E. (2000). The New Economics for Industry, Government, Education - 2nd Edition. The MIT Press. • Donabedian, A. (1980). The Definition of Quality and Approaches to Its Assessment: 1 (Explorations in Quality Assessment and Monitoring , Vol 1). Ann Arbor, Mich.: Health Administration Press. • Garvin, D. A. (1987). Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge. Macmillan USA. • Hummel, T. (1997). Total-Quality-Management (TQM). Tips für die Einführung. München, Wien: Carl Hanser Verlag. • Juran, J. M., Godfrey, B. A. (2000). Juran's Quality Handbook. McGraw-Hill Publishing Co. • Kamiske, G.F., Brauer, J.-P. (1995). Qualitätsmanagement von A bis Z. Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements. München, Wien: Carl Hanser Verlag. • Ketting, M. (1999). Geschichte des Qualitätsmanagements. In: Masing, W., (Ed.) Handbuch

	<p>Qualitätsmanagement, 4. überarbeitete und erw. Auflage edn. pp. 17-30. München; Wien: Hanser.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pfeifer, T. (2001). Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München; Wien: Hanser Fachbuch. • Regius, B. von (2005). Qualität in der Produktentwicklung. Vom Kundenwunsch bis zum fehlerfreien Produkt. München; Wien: Hanser Fachbuchverlag. • Simon, W. (1996). Die neue Qualität der Qualität. Offenbach: Gabal. • Wolter, O. (2002). TQM Scorecard. Die Balanced Scorecard in TQM geführten Unternehmen umsetzen. München, Wien: Carl Hanser Verlag. • Wottawa, H.; Thierau, H. (1998). Lehrbuch Evaluation. Bern: Huber.
--	---

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 24	Medizinische Mess- und Gerätetechnik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Kellner
Lehrende	Prof. Dr. Bernd Kellner, Prof. Dr. Jürgen Stettin, Prof. Dr. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Sakher Abdo
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und in der Bildgebung. • können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten. • haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, in der Peer-Group über biomedizintechnische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • sind in der Lage, mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umzugehen. • können biomedizinische und technische Zusammenhänge beschreiben und vermitteln. 	
<p>Lerninhalte Medizinische Mess- und Gerätetechnik :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der elektrischen Sicherheit, – Wirkungen des elektrischen Stroms auf den Körper – die wichtigsten normativen Anforderungen und Standards in der Medizintechnik (EN60601, EN14971, MPG). biomedizinische Verfahren und Sensorik in Theorie und Anwendung – landesspezifische Besonderheiten/Anforderungen aus Sicht des Produktmanagements. – gerätetechnische Bereiche: Endoskopie, Beatmung, Anästhesie, sowie messtechnische Verfahren der Biosignalakquisition, wie bspw. EEG, EKG, NiBP, Temperatur- und Druckmessung, Atemgasmonitoring. – Prozesse und Arbeitsabläufe im OP/Krankenhaus beschrieben (Kosten, Zeit, Qualität, Ressourcen). 	

Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Medizinische Mess- und Gerätetechnik 5 CP/4 SWS	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum / Expertenpuzzle, Gruppenarbeit / Tafelanschrieb, Power Point, Arbeitsblätter, Exponate
Studien- und Prüfungsleistungen	Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Kramme, R. (2011). Medizintechnik, 4. Auflage. Heidelberg: Springer Verlag. • Larsen, R. (2012). Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer. • Öberg, P. (2004). Sensors in Medicine and Health Care. Weinheim: Wiley-VCH. • Meyer-Waarden, K. (1985). Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren. Stuttgart: Schattauer. • Larsen, R., Ziegenfuß, T. (2013). Beatmung – 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer. • Arbeitsblätter sowie teilweise Skripte zur Vorlesung

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 25A/29A	Wahlpflichtmodul 1 – Schwerpunkt Medizinische Gerätetechnik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ing. Friedrich Ueberle
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Stettin, Prof. Dr. Friedrich. Ueberle, Dr. van Stevendaal, Dr. Woellmer (Lehrbeauftragte)
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. + 7. Semester / ein Semester/ jedes Semester (Wahlveranstaltungen teilweise jährlich)
Credits	10 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h
Status	Schwerpunkt-Vertiefung, die Studierenden können neben den Pflichtveranstaltungen Mikroprozessortechnik und Praktikum Mikroprozessortechnik aus weiteren Veranstaltungen, auch aus dem übrigen Angebot der HAW und anderer wählen. Alternativ kann auch ein Studienprojekt durchgeführt werden.
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Für das Wahlprojekt gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik / Fakultät LS
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele Fachlich-inhaltliche Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • können die im Laufe des Studiums erworbenen theoretischen Grundlagen der Physik, Elektronik, medizinischer Gerätetechnik und Humanbiologie auf Anwendungsbeispiele aus der Medizingerätetechnik in Diagnose und anwenden. • sind in der Lage, Mikroprozessoren zur Steuerung und Auswertung medizinischer Geräte einzusetzen und entsprechende Software zu entwerfen und zu implementieren. • kennen ausgewählte Therapieverfahren sowie die zugehörige Physik und Technik, insbesondere Laser und Strahlentherapie. Sie können die physikalischen und medizinischen Grundlagen dieser Verfahren beschreiben und diskutieren. • haben die Grundlagen für den Erwerb weiterführender Qualifikationen wie Laser- / Strahlenschutzbeauftragte. Methodische Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • können ingenieurwissenschaftliche Methode und Ansätze auf Problemstellungen im Bereich der medizinischen Geräte übertragen. • haben die Erfahrung einer interdisziplinären Arbeitsweise insbesondere mit Bezug auf die Medizin, aber auch mit Bezug zu Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik. • sind in der Lage präsentierte und selbst erarbeitete Lösungsansätze für medizinische Geräte und technische Diagnose- und Therapiemethoden zuverlässig zu validieren. • Können Grenzen der Anwendbarkeit ingenieurtechnischer Methodik und Denkweise im biologisch-medizinischen Anwendungsbereich einschätzen. 	

- Berücksichtigen wirtschaftliche und ethische Aspekte bei medizintechnischen Fragestellungen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden ...

- bekommen Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz im biologisch-medizinischen Bereich.
- erweitern den persönlichen Horizont über den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich hinaus.
- üben den Dialog und Austausch mit der Medizin und den Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.
- erfahren das große Potenzial, aber auch die Begrenztheit der gerätetechnischen Möglichkeiten.
- bekommen Kontakt mit dem späteren Berufsfeld im Bereich der medizinischen Gerätetechnik.

Lerninhalte

Mikroprozessortechnik:

- Grundlagen der Mikroprozessortechnik
- Programmieren von Mikroprozessoren in C
- Systemkonzept von Mikroprozessoren
- Komponenten des Entwicklungssystems mit dem ATMEL AVR Prozessor
- Grundlagen der Entwicklung medizinischer Software

Strahlentechnik, Nuklearmedizinische Technik:

- Radioaktivität, Nuklide
- Strahlung, Spektrum, Energien, Eindringtiefen,
- Strahlenschutz-Begriffe, Bestimmungen
- Biologische Strahlenwirkungen, Medizinische Wirkungen, Strahlenschäden
- Strahlenschutz, Messtechnik
- Gerätetechnik, Anger-Kamera, Ionisationsdetektor, Szintillation
- Bildentstehung, Rekonstruktion, Schwächungskorrektur, Bewegungskorrektur
- Anwendungen: Szintigrafie, SPECT, PET, PET/CT
- Strahlentherapieverfahren: EBR, LinAcc, IMRT, Brachytherapie, Bestrahlungsplanung
- MV-Imaging
- Molecular Imaging, Tracer, Anwendungen

Lasertechnik:

- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik
- Laserarten und ihre Anwendungen
- Klinische Anwendungen der Laser
- Schutz vor Laserstrahlung
- Gesetzliche und Sicherheits - Vorschriften
- Grundkurs Laserschutzbeauftragter

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Mikroprozessor Technologie (Pflicht) –	2,5 CP/2 SWS
Mikroprozessor Praktikum (Pflicht) –	2,5 CP/2 SWS
Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl) -	5 CP/4 SWS
Strahlentechnik (Wahl) –	2,5 CP/2 SWS
Nuklearmedizinische Technik (Wahl) –	2,5 CP/2 SWS
Ultraschalltherapien (Wahl) –	2,5 CP/2 SWS
Regulatory Affairs (Wahl) –	2,5 CP/2 SWS
Polymerelektronik (Wahl) –	2,5 CP/2 SWS

Medizinische Lasertechnik (Wahl) – Studienprojekt Medizinische Gerätetechnik –		2,5 CP/2 SWS 5 / 10 CP je nach Umfang
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> – Seminaristische Vorlesung, Beamerpräsentation und Tafel – Gruppenarbeit – E-Learning-Elemente – Demonstrationen – Studentische Vorträge – Exkursionen – Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik – Praktikum 	
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> – Mikroprozessortechnik – Klausur – Praktikum Mikroprozessortechnik – Kolloquium, Ausarbeitungen – Strahlentechnik, Nuklearmedizinische Technik, Lasertechnik – nach Maßgabe des Dozenten mündliche Prüfung, Klausur oder Referat – Für das Wahlprojekt (Prüfungsleistung) gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik / Fakultät LS 	
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Laubenberger. Technik der Medizinischen Radiologie, Deutscher Ärzteverlag, 7. Auflage 1999, 3-7691-1132-X. • Dössel, O. (2000). Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer. ISBN 3-540-66014-3. • Morneburg, H. (1995). Bildgebende Systeme für die Medizinische Diagnostik, 3. Auflage. Erlangen: MCD Verlag. ISBN 89578-002-2. • Kramme, R. (2.Auflage 2002; 3.Auflage 2006). Medizintechnik. Berlin: Springer Verlag. • Dowsett, K. and J. (2006). The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd edition. London: Hodder Arnold. ISBN-10 0 340 80891 8. • Bronzino, J. D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition, Vol. 1. Boca Raton, Fla.: CRC Press. ISBN 3-540-66351-7. • Buzug, T.M.(2004). Einführung in die Computertomografie. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 3-540-20808-9. • Niederlag, W. (Hrsg.) (2006). Molecular Imaging. Dresden: Health Academy. SBN 3-00-017900-3. • Kramme, R. (2007). Medizintechnik, 3.Auflag. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Arbeitsblätter sowie teilweise Scripten für die Vorlesungen • Versuchsunterlagen für das Praktikum 	

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer 25B/29B	Wahlpflichtmodul 1 – Schwerpunkt Biomechanik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nick Bishop
Lehrende	Prof. Dr. Nick Bishop, Prof. Dr. Frank Lampe, Lehrbeauftragte aus Forschung, Klinik und Industrie
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. + 7. Semester / ein Semester / jedes Semester (Wahlveranstaltungen werden teilweise jährlich gehalten)
Credits	10 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h
Status	Schwerpunkt-Vertiefung, die Studierenden können neben den Pflichtveranstaltungen Biomechanik (Medizinische Anwendungen) und Biomechanik (Technische Grundlagen) aus weiteren Veranstaltungen, auch aus dem übrigen Angebot der HAW und anderer Universitäten wählen. Alternativ kann auch ein Studienprojekt durchgeführt werden.
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Module Technische Mechanik und Physik
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</p> <p>Biomechanik, medizinische Anwendungen: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die theoretischen Grundlagen der Physik und technischen Mechanik auf praktische Anwendungsbeispiele aus der Medizin (speziell des Haltungs – und Bewegungsapparates) anwenden. <p>Biomechanik, technische Grundlagen: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die in Physik und Technischer Mechanik erworbenen Theorien und Formalismen auf die Biomechanik, Kinematik, Kinetik, Statik und Festigkeitslehre anwenden. • beherrschen grundlegende Kenntnisse der Anwendung der Kontinuumsmechanik in der Biomechanik, z.B. Isotropie und Anisotropie. • können die (Mehrkörper-) Dynamik an biomechanischen Beispielen erläutern. • haben Einblick in die FEM in der Biomechanik und können ihre Anwendung erläutern. • kennen Anwendungsfelder der Biomechanik in Forschung, Klinik, medizinischer Praxis und Industrie. • Werkstoffkunde für die Biomechanik: <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Grundkenntnisse biomechanischer Werkstoffe. • haben Kenntnisse über die speziellen Anforderungen an Implantatwerkstoffe (Bioverträglichkeit, Korrosion). • haben Kenntnisse über die wichtigsten metallischen Implantatwerkstoffe mit dem 	

Schwerpunkt Endoprothetik.

- haben Kenntnisse über die werkstoffspezifischen Anforderungen an Stents.
- sind in der Lage, Implantatwerkstoffe anhand gängiger Kriterien zu bewerten.

Methodische Kompetenzen

Die Studierenden ...

- können ingenieurwissenschaftliche Methoden und Ansätze auf biomechanische Problemstellungen übertragen.
- haben die Erfahrung einer interdisziplinären Arbeitsweise insbesondere mit Bezug auf die Medizin, aber auch mit Bezug zu Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.
- sind in der Lage, präsentierte und selbst erarbeitete biomechanische Lösungsansätze zuverlässig zu validieren.
- können Grenzen der Anwendbarkeit (bio-) mechanischer Methodik und Denkweise im biologisch-medizinischen Anwendungsbereich einschätzen.
- berücksichtigen wirtschaftliche und ethische Aspekte bei biomechanischen Fragestellungen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden ...

- bekommen Erfahrung eigener (und eigenständiger) technischer Lösungskompetenz im biologisch medizinischen Bereich.
- erweitern den persönlichen Horizont über den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Bereich hinaus.
- üben den Dialog und Austausch mit der Medizin und den Nachbardisziplinen aus Naturwissenschaften und Technik, so z. B. zur Biologie oder zur Elektronik.
- erfahren das große Potenzial, aber auch die Begrenztheit der (bio-) mechanischen Möglichkeiten.
- bekommen Kontakt mit dem späteren Berufsfeld im Bereich der Biomechanik.

Lerninhalte

Biomechanik, medizinische Anwendungen:

- Beanspruchungen von Elementen des BBS (Beckenbeinskelett), Gleichgewichtszustände am Hüftgelenk, Festigkeitsberechnungen an Femur und Tibia
- Knochenaufbau, Gelenkaufbau, Verhalten von Zellen und anatomischen Elementen
- Biomechanik des Hüftgelenkes
 - Physiologische Belastung und Feststellung individueller Verhältnisse
 - Fehlformen des coxalen Femurendes
 - Ziele, Grundlagen und medizinische Prinzipien der AO- Technik (Arbeitskreis Osteosynthese)
 - Technisches Prinzip der Frakturbehandlung, Ilisarow-Fixateur
- Strukturen und Materialeigenschaften im BBS-System, Femur, Tibia, Knocheneigenschaften, Spongiosastruktur
- Bemerkungen zur Ganganalyse, Klassische und moderne Verfahren
- Biomechanik des Kniegelenkes
 - Anatomie, Physiologie und pathologische Veränderungen
 - Kräfte und Kinematik des Kniegelenkes
 - Arthroskopische Operation
- Biomechanik des oberen Sprunggelenkes, Aufbau, Bewegungsablauf und Kraftwirkungen
- Biomechanik der Wirbelsäule
- Endoprothetik, Entwicklung, Modelle, Probleme, Wertung
- Moderne Technik in der Chirurgie, unter anderem Navigationssysteme
- Tensegrity, Biomechanische Gesundheits- und Krankheitsmodelle

Biomechanik, technische Grundlagen:

Teil 1: Grundlagen

<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung des Körperschwerpunktes • Drehung, Drehmoment und Drehimpuls in der Biomechanik • Mechanisches Gleichgewicht in der Biomechanik • Anwendungen hiervon aus der Sportbiomechanik <p>Teil 2: (Bio-) Mechanik deformierbarer Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Spannungen und Hooke'sches Gesetz • Stress-Strain-Kurven biologischer Gewebe • Der Spannungstensor • Das Stoffgesetz des linear elastischen, isotropen Materials • Das Stoffgesetz des linear elastischen, orthotropen Materials • Einführung FEM <p>Teil 3: Einführung Kinetik und Mehrkörperdynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik, Prinzip von d'Alembert • Berechnung muskulo-skeletaler Lasten <p>Werkstoffkunde für die Biomechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Übersicht über das Fachgebiet, geschichtlicher Überblick • Biologische Materialien aus mechanischer Sicht • Einteilung, Definition und Anforderungen an Implantatwerkstoffe • Metallische Implantatwerkstoffe • Kunststoffe, polymerische Implantatwerkstoffe • Keramische Implantatwerkstoffe • Neuere Werkstofflegierungen • Beschichtungstechnik • Anwendungsbeispiele für Implantate • Schadensformen und Bilder • Vor- und Nachteile aktuell angebotener Implantatwerkstoffe • Mechanische und biologische Eigenschaften der Implantate • Normung und Testung von Implantatwerkstoffe • Ausblick: Optimierung von Implantatwerkstoffe 																	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <table> <tr> <td>Biomechanik(Pflicht)</td> <td>5 CP/4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Technische Mechanik 2 (Wahl)</td> <td>2,5 CP/2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Orthopädische Implantologie und Endoprothetik (Wahl)</td> <td>2,5 CP/2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Konstruktion / CAD (Wahl)</td> <td>2,5 CP/2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Konstruktion / CAD (Wahl)</td> <td>2,5 CP/2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Regulatory Affairs (Wahl)</td> <td>2,5 CP/2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Polymerelektronik (Wahl)</td> <td>2,5 CP/2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Studienprojekt (Prüfungsleistung)</td> <td>5 / 10 CP</td> </tr> </table>		Biomechanik(Pflicht)	5 CP/4 SWS	Technische Mechanik 2 (Wahl)	2,5 CP/2 SWS	Orthopädische Implantologie und Endoprothetik (Wahl)	2,5 CP/2 SWS	Konstruktion / CAD (Wahl)	2,5 CP/2 SWS	Konstruktion / CAD (Wahl)	2,5 CP/2 SWS	Regulatory Affairs (Wahl)	2,5 CP/2 SWS	Polymerelektronik (Wahl)	2,5 CP/2 SWS	Studienprojekt (Prüfungsleistung)	5 / 10 CP
Biomechanik(Pflicht)	5 CP/4 SWS																
Technische Mechanik 2 (Wahl)	2,5 CP/2 SWS																
Orthopädische Implantologie und Endoprothetik (Wahl)	2,5 CP/2 SWS																
Konstruktion / CAD (Wahl)	2,5 CP/2 SWS																
Konstruktion / CAD (Wahl)	2,5 CP/2 SWS																
Regulatory Affairs (Wahl)	2,5 CP/2 SWS																
Polymerelektronik (Wahl)	2,5 CP/2 SWS																
Studienprojekt (Prüfungsleistung)	5 / 10 CP																
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen, Beamerpräsentation und Tafel • E-Learning-Elemente • In die Vorlesung integrierte Übungen mit Gruppenarbeit • Demonstrationen • Studentische Vorträge • Exkursionen • Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik 																
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Biomechanik, medizinische Anwendungen: Leistungsnachweis (Hausarbeit, ggf. Vortrag) • Biomechanik, technische Grundlagen: Leistungsnachweis (Hausarbeit, ggf. Vortrag) • Werkstoffkunde für die Biomechanik: Leistungsnachweis (je nach Anzahl der Teilnehme mündliche Prüfung oder Klausur) 																

Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Klein, P., Sommerfeld, P. (2004). Biomechanik der menschlichen Gelenke: Grundlagen, Becken und untere Extremität. München: Elsevier. • Nigg, B. M. (1977). Biomechanik. Zürich: Juris-Verlag. • Hochmuth, G. (1979). Biomechanik sportlicher Bewegungen: Auszüge. DHfK. • Ballreich, R. u.a. (1996). Grundlagen der Biomechanik des Sports: Probleme, Methoden, Modelle. Stuttgart: Enke. • Fung, Y.-C. (1993). Biomechanics. New York: Springer. • Pauwels, F. (1965). Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. • (1973). Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte. Berlin: Springer-Verlag. • Pauwels, F. (1935). Der Schenkelhalsbruch, ein mechanisches Problem: Grundlagen des Heilungsvorganges, Prognose und kausale Therapie. Stuttgart: Ferdinand Enke-Verlag.
-------------------------------------	--

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer 25C/29C	Wahlpflichtmodul 1 – Schwerpunkt Medizinische Informatik
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Petra Margaritoff
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Stettin, Prof. Dr. Kay Förger, Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Boris Tolg,
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. + 7. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	10 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h
Status	Schwerpunkt-Vertiefung, die Studierenden können neben den Pflichtveranstaltungen Mikroprozessortechnik und Praktikum Mikroprozessortechnik auch aus dem übrigen Angebot der HAW und anderer Universitäten wählen. Alternativ kann auch ein Studienprojekt durchgeführt werden.
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlen: Informatik B
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen</p> <p>Mikroprozessortechnik: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Konzepte zur Entwicklung von Mikroprozessor gesteuerten Medizinprodukten entwickeln und umsetzen. • sind in der Lage, Mikroprozessoren zur Steuerung und Auswertung medizinischer Geräte einzusetzen und entsprechende Software zu entwerfen und zu implementieren. • können Verfahren aus der medizinischen Softwareentwicklung beurteilen und einschätzen. • haben ein Grundlagenverständnis für die Anwendung von Software-Lebenszyklusmodellen in der Medizintechnik. • verstehen die aktuellen Entwicklungen von Software basierten System in der Medizintechnik. <p>Wahlfächer: Abhängig von den belegten Fächern eine Auswahl der folgenden Kompetenzen: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen einen Überblick über das neue Gebiet der Organischen Elektronik / Polymerelektronik. • verstehen die Unterschiede zur klassischen Elektronik und die neuen Möglichkeiten, die sich hieraus ergeben. • verstehen die wichtigsten Bauelemente und Komponenten und können diese zu einem System zusammenfügen. • Verstehen heutige Anwendungen speziell im medizinischen Bereich und die Einsatzmöglichkeiten für zukünftige Anwendungen. • können Organische Elektronik / Polymerelektronik, sowie gedruckte Elektronik in zukünftigen Medizinprodukten einsetzen. 	

- können ein Thema selbständig recherchieren, das Thema strukturiert darzustellen und vor einer Gruppe präsentieren.

Methodische Kompetenzen

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, einen Softwareentwicklungsablauf gedanklich zu strukturieren.
- verstehen die Anwendung von prozeduralen Vorgaben als Hilfestellung.
- sind in der Lage, in einer Peer-Group konstruktiv zusammenzuarbeiten.
- sind in der Lage, einem Fachpublikum ihre Ergebnisse zu präsentieren.

Lerninhalte

Mikroprozessortechnik:

- Grundlagen der Mikroprozessortechnik
- Programmieren von Mikroprozessoren in C
- Systemkonzept von Mikroprozessoren
- Komponenten des Entwicklungssystems mit einem ATMEL AVR Prozessor
- Grundlagen der Entwicklung medizinischer Software

Fortgeschrittene Nutzung von Datenbanken: Eine Auswahl aus

- Dynamische Aspekte der Datenbankprogrammierung
- Datenbankanwendungen

Polymerelektronik:

- Grundlagen: Materialien und deren Funktion, Unterschiede zur klassischen Elektronik
- Geschichtliche und zukünftige Entwicklung der Organischen Elektronik / Polymerelektronik, sowie der gedruckter Elektronik
- Herstellung von Organischer Elektronik / Polymerelektronik, sowie gedruckter Elektronik
- Aktive und passive Bauelemente, Komponenten, Systeme, Hybridsysteme
- OLEDs, Displays, OPV, Organische Feldeffekttransistoren, gedruckter digitaler Speicher, gedruckte Mikroprozessoren, Organische und gedruckte Sensoren
- Anwendungen

Medizinische Bild- und Signalverarbeitung:

- Analyse und Darstellung von eindimensionalen Daten (Histogramm, Frequenzhistogramme, Statistische Analysen, Fehlerbalken, Streudiagramme und Regressionsfunktionen, Poincare Plots)
- Analyse und Darstellung von mehrdimensionalen Daten (Clustering, Marching Cubes Algorithmus)
- 3D Datenformate (homogene Transformationsmatrizen, DICOM)

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Mikroprozessortechnik (Pflicht)		2 SWS
Praktikum Mikroprozessortechnik (Pflicht)	5 CP	2 SWS
Rechnergestützte Messdatenerfassung (Wahl)	5 CP	4 SWS
Grundlagen medizinischer Bildverarbeitung (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Visualisierung medizinischer Daten (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Grundlagen medizinischer Signalverarbeitung (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Fortgeschrittene Nutzung von Datenbanken (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Datennetzwerke: Technologie und Programmierung (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Regulatory Affairs (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Polymerelektronik (Wahl)	2,5 CP	2 SWS
Studienprojekt Medizinische Datenverarbeitung	5 CP	4 SWS

Exkursionen nach Angebot: Bis zu 2,5 CP, die durch Exkursionen und Seminare erworben wurden, können nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss mit eingebracht werden.

Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Seminaristische Vorlesung, Beamerpräsentation und Tafel • Gruppenarbeit • E-Learning-Elemente • Demonstrationen • Studentische Vorträge • Exkursionen • Präsentationen aus Industrie, Forschung und Klinik • Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe zugehörige Prüfungs- und Studienordnung. • Regelprüfungsform für die Vorlesungen ist eine Klausur. • Nachweis für das Praktikum z.B. in Form eines Protokolls und Kolloquiums oder Testats. • Für das Studienprojekt gelten die entsprechenden Richtlinien für Projekte des Department Medizintechnik / Fakultät LS
Literatur/ Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E. (2010). Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer Verlag. • Handbuch des 80C517 und 80C517A von Johannis, Papadopoulos; Feger + Reith. • MC-Tools 2 von Otmar Feger; Feger + Reit. • User Manual 80C517 und 80C537; Fa. Siemens. • User Manual Atmel Mega32. • Walter, J. (1996). Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie. Berlin: Springer Verlag. • Rübel, M., Schaarschmidt, U. Elektronik-Aufgaben. Digitale Schaltungen und Systeme. Braunschweig: Vieweg. • Hering, E., Gutekunst, J., Dyllong, U. (1995). Informatik für Ingenieure. Düsseldorf: VDI-Verlag. • Fraser, C., Milne, J. Integrated Electrical and Electronic Engineering. London: McGraw-Hill. • Fowler M. (2010). UML Distilled. Boston, MA: Addison-Wesley Longman. • Arbeitsblätter sowie teilweise Skripte für die Vorlesungen • Versuchsunterlagen für das Praktikum

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 26	Praxissemester
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Kellner
Lehrende	Prof. Dr. Bernd Kellner
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	6. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	30 CP/2 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	900 h: <ul style="list-style-type: none"> • Praxissemester 825 h • Einführende und abschließendes Seminare: Präsenzstudium 32 h Selbststudium 43h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Vorpraxis
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Das Praxissemester soll den Studierenden anwendungsorientierte und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld der Medizintechnik näher bringen. Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen das selbstständige Bearbeiten einer fest umrissenen, ingenieurgemäßen Aufgabe. • haben Einblicke in betriebliche Aufgabenstellungen und in das gesamtbetriebliche Geschehen und können darüber berichten und diskutieren. • haben die Fähigkeit, interdisziplinäre Zusammenarbeit zu praktizieren und die eigene Teamfähigkeit weiterentwickelt. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • werden in die praktische Lage versetzt, Problemstellungen in Teamarbeit und Einzelarbeit zu bearbeiten. • können konkrete Probleme erkennen. • können Unterstützung bei der Lösung einfordern und anbieten und die Problemstellungen ergebnisorientiert bearbeiten. • haben Erfahrungen im späteren Tätigkeitsfeld als angehender Ingenieur gesammelt und können darüber berichten. • lösen konkrete Aufgaben und Problemstellungen aus dem gewählten Tätigkeitsfeld effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit. • sind befähigt ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten. • wenden die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an und gewinnen praktische Erfahrungen in einem bel. Tätigkeitsfeld. 	

<p>Lerninhalte</p> <p>Lerninhalte richten sich nach dem vom Studierenden ausgewählten Tätigkeitsfeld, welches aus folgenden Bereichen stammen kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ingenieurnahe Tätigkeit im Servicebereich von Firmen, Einrichtungen oder Behörden des Gesundheitswesens – ingenieurnahe Tätigkeit in Entwicklung, Fertigung, Vertrieb, Service, Marketing, Projektmanagement oder Forschung eines Unternehmens oder einer Organisation im Bereich der Medizintechnik – ingenieurnahe Tätigkeit in einem Unternehmen, einem Krankenhaus oder einer Organisation, die Beratung / Dienstleistung im Bereich Medizintechnik bieten – ingenieurnahe Tätigkeit in einem Wirtschaftsunternehmen im Medizintechnik – ingenieurnahe Tätigkeit in einer Universität oder Forschungseinrichtung im Bereich Medizin/Medizintechnik 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Kolloquium Praxissemester 2,5 CP/2 SWS Beinhaltet eine vorbereitende Lehrveranstaltung an der Fakultät und ein mündliches Referat im Rahmen einer abschließenden Lehrveranstaltung / Kolloquium an der Fakultät Praxissemester 27,5 CP</p>	
Lehr- und Lernformen / Methoden/Medienformen	Vorträge/Fallbeispiele/Tafel, Powerpoint, Exponate, Poster, Referate
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenbericht (Studienleistung) • Abschlussbericht (Studienleistung) • Referat (Prüfungsleistung)
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Firmeninfos der Praktikumsstelle • Tätigkeitsbeschreibungen • Richtlinien für die Durchführung des Praxissemesters im Studiengang Medizintechnik

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 27	Bildgebende Verfahren in der Medizin
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Friedrich Ueberle
Lehrende	Prof. Dr. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Sakher Abdo, Dr. Anita König, PD Dr. Henning Niebuhr
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	6 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 116 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik B, Physik A, Elektrotechnik 1, Humanbiologie, Systemtheorie
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie. • können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten. • haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen. Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, in der Peer-Group über biomedizintechnische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • sind in der Lage, mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umzugehen. • können biomedizinische und technische Zusammenhänge beschreiben und vermitteln. 	
Lerninhalte <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MR) – deren physikalischen und mathematische Grundlagen (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion) – die technische Auslegung entsprechender Geräte – Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen – Nach Interessenlage der Studierenden: Therapiemethoden (Lithotripsie, Strahlentherapien wie Brachytherapie, Robotik, Navigation, Elektrotherapie, Lasertherapie) sowie weitere bildgebende Verfahren (OCT, Nuklearmedizinische Verfahren, Molecular Imaging) 	

Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Bildgebende Verfahren in der Medizin 6 CP/4 SWS	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum / Expertenpuzzle, Gruppenarbeit / Tafelanschrieb, Power Point, Arbeitsblätter, Exponate
Studien- und Prüfungsleistungen	Modulprüfung (PL): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit. Wird jeweils durch die Lehrenden am Beginn der LV festgelegt.
Literatur/Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Laubenberger, T. (1999). Technik der Medizinischen Radiologie, 7.Auflage. Köln: Deutscher Ärzteverlag. 3-7691-1132-X. • Dössel, O. (2000). Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer. ISBN 3-540-66014-3 • Morneburg, H. (1995). Bildgebende Systeme für die Medizinische Diagnostik, 3. Auflage. Erlangen: MCD Verlag. ISBN 89578-002-2. • Kramme, R. (2.Auflage 2002; 3.Auflage 2006). Medizintechnik. Berlin: Springer Verlag. • Dowsett, K. and J. (2006). The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd edition. London: Hodder Arnold. ISBN-10 0 340 80891 8. • Bronzino, J. D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition, Vol. 1. Boca Raton, Fla.:CRC Press. ISBN 3-540-66351-7. • Fuchs, W.A. (1996): Radiologie. Bern: Verlag Hans Huber. ISBN 3-456-82606-0. • Hoskins, P.R., Thrush, A. (2003). Diagnostic Ultrasound. London: Greenwich Medical Media. ISBN 1-84110-042-0. • Powis, R.L. (1984). A Thinker's Guide to Ultrasonic Imaging. Baltimore, Maryland: Verlag Urban und Schwarzenberg. ISBN 3-541-71581-2. • Kuttruff, H. (1988). Physik und Technik des Ultraschalls. Stuttgart: Hirzel Verlag. • Szabo, T.L. (2004). Diagnostic Ultrasound Imaging – Inside Out. Amsterdam: Elsevier. ISBN-13 978-0-12-680145-3. • Buzug, T.M. (2004). Einführung in die Computertomografie. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 3-540-20808-9. • Kalender, W.A. (2002). Computertomographie. München: MCD Verlag (Mit CD). • Seeram, E. (2001). Computed Tomography, 2.nd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. ISBN 0-7216-8173-5. • Hashemi, R.H., Bradley W.G., Lisanti;C.J. (2004). MRI – the Basics, 2nd edition. Philadelphia, Pa. ; London: Lippincott Williams Verlag. ISBN 0-7817-4157-2. • Rinck, P.A. (2003). Magnetresonanz in der Medizin, 5.Auflage. Berlin: ABW Wissenschaftsverlag. ISBN 3-936072-13-2. • Westbrook, C., Roth, T. (2005). MRI in Practice, 3rd edition. Blackwell Publishing. ISBN-10: 1-4051-2787-2. • Hornack, J.P. MR-Kurs im Internet:

	<p>www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html.</p> <ul style="list-style-type: none">• Niederlag, W. (Hrsg.) (2006). Molecular Imaging. Dresden: Health Academy. ISBN 3-00-017900-3. <p>Beatmung und Anästhesie:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kramme, R. (2007). Medizintechnik, 3.Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.• Larsen, R. (2004). Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.• Larsen, R., Ziegenfuß, T. (1997). Beatmung – Grundlagen und Praxis, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer,
--	--

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer: 28	Medizintechnische Praktika
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Lorenz
Lehrende	Prof. Dr. Jürgen Lorenz, Prof. Dr. Bernd Kellner, Prof. Dr. Jürgen Stettin, Prof. Dr. Friedrich Ueberle, Dipl.-Ing. Sakher Abdo, Dr. Anita König, PD Dr. Henning Niebuhr
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7. Semester / ein Semester / jedes Semester
Credits	6 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 64h (4 SWS), Selbststudium 116 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Voraussetzung für Praktikum Med. Mess- und Gerätetechnik: Med. Mess- und Gerätetechnik (Modul 24) Erforderliche Voraussetzung für Praktikum Humanbiologie: Humanbiologie (Modul 16)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Medizinische Mess- und Gerätetechnik: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Funktionsprinzipien von gängigen medizintechnischen bildgebenden Geräten und Systemen in OP, Intensivmedizin und Radiologie. • können die Funktionsweise dieser Geräte beschreiben und sind dafür gerüstet, sich in ihre Bedienung, Reparatur und Entwicklung einzuarbeiten. • haben Erfahrung in der praktischen Anwendung und Messung der Parameter gängiger Geräte und Systeme und können medizintechnische Sicherheitskontrollen und Prüfungen vornehmen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit medizintechnischen Geräten und einschlägigen Messgeräten selbstständig umgehen. • physiologische Messwerte (EKG, Puls, Blutdruck, Atemvolumen etc.) erfassen und interpretieren. • normale Streuung von Biosignalen feststellen. • Fehlerquellen erkennen und auf technische oder biologische Verursachung zurückführen. <p>Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der wichtigsten bildgebenden Verfahren (Ultraschall, Röntgen, CT, MR) – deren physikalischen und mathematische Grundlagen (Strahlung, Wellen, Rekonstruktion) – die technische Auslegung entsprechender Geräte – Anwendungsbeispiele anhand von Demonstrationen und Anschauungsmodellen – Nach Interessenlage der Studierenden: Therapiemethoden (Lithotripsie, Strahlentherapien wie Brachytherapie, Robotik, Navigation, Elektrotherapie, Lasertherapie) sowie weitere 	

bildgebende Verfahren (OCT, Nuklearmedizinische Verfahren, Molecular Imaging)	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Medizinische Mess- und Gerätetechnik	3CP/2 SWS
Humanbiologie	3CP/2 SWS
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Seminaristische Vorlesungen, Praktikum / Expertenpuzzle, Gruppenarbeit / Tafelanschrieb, Power Point, Arbeitsblätter, Exponate
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienleistung (Protokolle)
Literatur/Arbeitsmaterialien	

Bachelorstudiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering	
Modulkennziffer 30	Bachelorarbeit
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Stettin
Lehrende	Alle Professorinnen und Professoren des Departments MT
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7.Semester / jedes Semester / benotet
Credits	12 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	360 h Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Die Bachelorarbeit kann erst begonnen werden, wenn alle Module des 1. und 2. Studienjahres bestanden sind und die Vorpraxis und das Praxissemester abgeleistet wurden und der Bericht zum Praxissemester vom zuständigen Betreuer mit mindestens ausreichend beurteilt worden ist.
Lehrsprache	Deutsch (Nach Absprache mit den Betreuern Englisch)
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage, .	
<ul style="list-style-type: none"> • technisch- wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Medizintechnik und angrenzender Gebiete zu analysieren und zu systematisieren. • sich zu der spezifischen Aufgabenstellung in den Stand der Technik und den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelerntem Wissen und Fachliteratur/Datenbanken eigenständig einzuarbeiten. • im Falle einer experimentell ausgerichteten Arbeit sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einzuarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm auszuarbeiten, durchzuführen und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich zu beurteilen. • im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit den Stand von Wissenschaft und Technik aus der Literatur kritisch zu diskutieren und mit den erlernten wissenschaftlichen Grundlagen abzugleichen, Verknüpfungen mit parallel angeordneten Wissensgebieten herzustellen und aus dieser Wissenslage relevante Schlüsse, Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen zu erarbeiten. • eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten. • Thema, Aufgabenstellung und Lösung eines eigenständigen Themas darzustellen und zu verteidigen. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten. • die Im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte zu erkennen und konstruktiv zu lösen. • ggf. auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen und sich damit auseinandersetzen zu können. • die Ergebnisse in geeigneter Form vorzutragen. • ihre Arbeitsergebnisse unter Anwendung von studienrelevantem Wissen gegenüber einer 	

Fachgemeinschaft zu vertreten und zu verteidigen (Seminar, Referat, Verteidigung).	
Lerninhalte Der Lerninhalt der Bachelorarbeit hängt im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.	
Zugehörige Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit 12 CP	
Lehr- und Lernformen/ Methoden/Medienformen	Persönliche Diskussion zwischen betreuendem Professor und Studierenden anhand von Berichten/ ermittelten Ergebnissen (Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Schemata, Fotos) Diskussion der Präsentationen der Zwischenergebnisse
Studien- und Prüfungsleistungen	Leistungsnachweis in Form des Abschlussberichtes (Bachelorarbeit)
Literatur/Arbeitsmaterialien	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im Wesentlichen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab.

Lehrende

Professorinnen und Professoren

Name	Berufungsgebiet
Prof. Dr. Andrea Berger-Klein	Führung und Management
Prof. Dr. Nick Bishop	Biomechanik
Prof. Dr. Constantin Canavas	Automatisierungstechnik
Prof. Dr. Friedrich Dildey	Physik
Prof. Dr. Bernd Flick	Electronics, Electro-, Measurement- and High-Frequency-Engineering
Prof. Dr. Carolin Floeter	Biologie
Prof. Dr. Kay Förger	Datenverarbeitung
Prof. Dr. Martin Geweke	Mechanische Verfahrenstechnik
Prof. Dr. Susanne Heise	Biogefahrstoffe/Toxikologie
Prof. Dr. Frank Hörmann	Präklinisches Rettungswesen/Gefahrenmanagement
Prof. Dr. Timon Kampschulte	Elektrotechnik
Prof. Dr. Bernd Kellner	Elektrotechnik/Medizintechnik
Prof. Dr. Bettina Knappe	Grundlagen der Chemie
Prof. Dr. Holger Kohlhoff	Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Heiner Kühle	Elektrotechnik
Prof. Dr. Veit Dominik Kunz	Elektrotechnik / Erneuerbare Energien
Prof. Dr. Frank Lampe	Navigationstechniken in der Orthopädie und Sportmedizin
Prof. Dr. Gerwald Lichtenberg	Physics & Control Systems
Prof. Dr. Detlev Lohse	Betriebswirtschaftslehre
Prof. Dr. Jürgen Lorenz	Humanbiologie
Prof. Dr. Christoph Maas	Mathematik
Prof. Dr. Petra Margaritoff	Medizinische Datensysteme
Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger	Elektronik
Prof. Dr. Stefan Oppermann	Präklinisches Rettungswesen/Gefahrenmanagement
Prof. Dr. Gabriele Perger	Arbeitswissenschaften
Prof. Dr. Anna Rodenhausen	Mathematik
Prof. Dr.-Ing. Bernd Sadlowsky	Technische Mechanik, Werkstoff- und Verpackungstechnik
Prof. Dr. Rainer Sawatzki	Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Marcus Schiefer	Chemie und Werkstoffkunde
Prof. Dr. Thomas Schiemann	Datenverarbeitung
Prof. Dr. Marc Schütte	Psychologie
Prof. Dr. Marion Siegers	Mathematik und Physik
Prof. Dr. Rainer Stank	Technische Mechanik
Prof. Dr. Jürgen Stettin	Medizintechnik

Prof. Dr. Boris Tolg	Mathematik und Informatik
Prof. Dr. Friedrich Ueberle	Medizinische Mess- und Gerätetechnik
Prof. Dr. Gesine Witt	Umweltchemie

Akademische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Dipl. Ing. Sakher Abdo
Dipl. Ing. Jan-Claas Böhmke
Dipl. Ing. Sylvia Haase
Dipl. Ing. Jens Martens
Dipl. Ing. Nico Mock
Dipl.-Ing. Georg Pangalos
Dipl.-Ing. Bernd Reinwardt
Dr. Dagmar Rokita
Dipl. Ing. Stefan Schmücker
Dipl.-Phys. Carsten von Westarp

Lehrbeauftragte

Prof. Dr. Peter Berger
Dr. Hauke Bietz
Dr.-Ing. Marc Hölling
Dr. Anita König
Prof. Dr. Henning Niebuhr
Dr. Alaleh Raji
Birgit Döring-Scholz
Prof. Dr. Andreas Wille

----- diese Seite ist aus drucktechnischen Gründen leer-----

